



Studie proveditelnosti

PODPORA VEŘEJNÉ HROMADNÉ
DOPRAVY VE STŘEDOČESKÉM
KRAJI S CÍLEM JEJÍ POSTUPNÉ
EKOLOGIZACE PŘECHODEM NA
ALTERNATIVNÍ DRUH PALIVA
RESP. POHONU



**STUDIE PROVEDITELNOSTI „PODPORA
VEŘEJNÉ HROMADNÉ DOPRAVY VE
STŘEDOČESKÉM KRAJI S CÍLEM JEJÍ
POSTUPNÉ EKOLOGIZACE PŘECHODEM NA
ALTERNATIVNÍ DRUH PALIVA RESP.
POHONU“**

Zadavatel: Středočeský kraj, Odbor životního prostředí a zemědělství,
Oddělení ochrany ovzduší a nakládání s odpady

Řešitelské pracoviště: Centrum dopravního výzkumu, Sekce životního prostředí,
Líšeňská 33a, 636 00 Brno

Zodpovědný řešitel: Ing. Petr Smékal, tel: 541 633 732, e-mail: petr.smekal@cdv.cz

Brno, Listopad 2006

OBSAH

OBSAH	3
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	5
1 ÚVOD	6
2 NÁVRH ŘEŠENÍ	6
3 VÝČET ALTERNATIV SNÍŽENÍ EMISÍ	7
3.1 PALIVA.....	7
3.1.1 Zemní plyn (CNG).....	7
3.1.2 Biopaliva.....	10
3.1.3 Hybridní pohony	13
3.1.4 Nízkoemisní vozidla na konvenční paliva.....	15
3.2 EMISNÍ LIMITY VOZIDEL	15
3.3 ZVÝŠENÍ ATRAKTIVITY VEŘEJNÉ DOPRAVY	17
3.3.1 Zvýšení komfortu cestujících.....	17
3.3.2 Plánování dopravy	17
3.3.3 Preferenční opatření pro veřejnou dopravu.....	18
3.3.4 Zvýhodnění ekologicky šetrnější dopravy.....	19
3.3.5 Osvěta.....	19
4 ANALÝZA DOPRAVNÍ SITUACE STŘEDOČESKÉHO KRAJE	20
4.1 VYHODNOCENÍ HROMADNÉ DOPRAVY VE STŘEDOČESKÉM KRAJI.....	22
4.1.1 Vyhodnocení postoje dopravců.....	25
5 STANOVENÍ VARIANT ŘEŠENÍ	28
5.1 SLOŽENÍ VOZOVÉHO PARKU.....	30
6 VYHODNOCENÍ VARIANT	31
6.1 VÝPOČET EMISÍ VEŘEJNÉ HROMADNÉ DOPRAVY VARIANTY.....	31
6.1.1 Referenční varianta.....	32
6.1.2 CNG varianta.....	33
6.1.3 EEV varianta.....	38
6.1.4 Bioetanol varianta.....	42
6.1.5 MEŘO 100 % varianta.....	47
6.1.6 MEŘO 30 % varianta.....	51
6.1.7 Vyhodnocení variant	56
6.2 REDUKCE EMISÍ VE VZTAHU K AUTOMOBILOVÉ DOPRAVĚ (LOGIT).....	70
6.3 DOSTUPNOST PALIV	72
6.4 POŽADAVKY NA VYBUDOVÁNÍ INFRASTRUKTURY	73
6.5 VOZOVÝ PARK	75
6.6 ZPŮSOBY FINANCOVÁNÍ NAVRŽENÉ VARIANTY	76
6.6.1 Vhodné zdroje financování	76
6.6.2 Dotační program Středočeského kraje.....	76
6.6.3 Dohoda o podpoře zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě.....	77
6.6.4 Program podpory obnovy vozidel městské hromadné dopravy a veřejné linkové autobusové dopravy (2006).....	78
6.6.5 Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů v resortu dopravy.....	81
6.6.6 Operační programy v rámci NRP na období 2007 - 2013.....	82

6.6.7	<i>Výzkumný program Ministerstva dopravy na léta 2007 - 2011</i>	83
7	VOLBA OPTIMÁLNÍ VARIANTY	85
8	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT – COST BENEFIT ANALÝZA ...88	
8.1	VSTUPNÍ DATA COST BENEFIT ANALÝZY	88
8.2	VYHODNOCENÍ COST BENEFIT ANALÝZY	93
9	MANAGERSKÝ SOUHRN	96
10	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	101
10.1	SNÍŽENÍ EMISÍ NO _x A VOC.....	101
10.2	PLNĚNÍ STRATEGICKÝCH CÍLŮ EU	101
	LITERATURA	103

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BA	Automobilový benzín
CNG	Stlačený zemní plyn
CBA	Cost Benefit analýza
E85	Směsné motorové palivo pro zážehové motory s obsahem 85 % etanolu a 15 % automobilového benzínu
E95	Lihové palivo pro upravené vznětové motory
EEV	Vozidla obzvlášť šetrná k životnímu prostředí
EU	Evropská unie
FAME	Metylestery mastných kyselin
IAD	Individuální automobilová doprava
MEŘO	Metylestery mastných kyselin řepkového oleje
MHD	Městská hromadná doprava
NM	Motorová nafta
RLD	Regionální linková doprava
RME	Metylestery mastných kyselin řepkového oleje

1 ÚVOD

Tato předkládaná závěrečná zpráva byla zpracována na základě pověření Krajského úřadu Středočeského kraje vypracovat Studie proveditelnosti „Podpora veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji s cílem její postupné ekologizace přechodem na alternativní druh paliva resp. pohonu“. Cílem studie je přispět ke splnění emisního stropu pro Středočeský kraj, který je překračován v případě NO_x a VOC, kde je tento strop zcela vyčerpán.

2 NÁVRH ŘEŠENÍ

Navržený postup řešení je v souladu s požadavky zadavatele a dále je konkretizován navrhovatelem. Řešení je koncipováno jako integrace využívání alternativních paliv ve veřejné dopravě a opatření k preferenci využívání hromadné dopravy na úkor individuální automobilové dopravy.

Harmonogram plnění

Výčet alternativ snížení emisí	31.5.2006
Analýza dopravní situace Středočeského kraje	31.7.2006
Stanovení variant řešení	31.7.2006
Kontrolní den	srpen
Technické, ekonomické a environmentální vyhodnocení variant řešení	31.8.2006
Volba optimální varianty řešení ekologizace dopravy Středočeského kraje	31.9.2006
Kontrolní den	říjen
Harmonogram naplňování cílů zvolené varianty řešení v horizontu 10 let	31.10.2006
Způsoby financování zvolené varianty řešení	31.10.2006

3 VÝČET ALTERNATIV SNÍŽENÍ EMISÍ

3.1 PALIVA

Jedním ze strategických cílů Evropského společenství je nahrazení části konvenčních paliv palivy alternativními. Hlavními důvody zavádění alternativních paliv je snížení závislosti Evropy na dovozu ropy a snížení negativního vlivu dopravy na životní prostředí. V zelené knize „K evropské strategii bezpečnosti zásobování energií“ je stanoven cíl nahradit 20 % tradičních pohonných hmot alternativními palivy v silniční dopravě do roku 2020. Požadavek zavádění alternativních paliv v členských zemích EU řeší evropská direktiva 2003/30/ES, která je již implementována do české legislativy, kde je stanoven cíl nahradit 5,75 % energetického obsahu celkového množství benzínu a nafty pro dopravní účely alternativními palivy do roku 2010. Nejvýznamnějšími biopalivy jsou uvažovány metylestery mastných kyselin a bioetanol. Evropská komise pro energii a dopravu zveřejnila scénář rozvoje alternativních paliv v EU do roku 2020 (Tabulka 1).

Rok	Biopaliva (%)	CNG (%)	Vodík (%)	Celkem (%)
2005	2			2
2010	6	2		8
2015	7	5	2	14
2020	8	10	5	23

Tabulka 1 Scénář rozvoje alternativních paliv v EU do roku 2020

Návrh variant studie proveditelnosti se bude opírat o tento scénář rozvoje alternativních paliv v EU. Navrženými palivy pro vyhodnocení možnosti snížení emisí škodlivin z dopravy ve Středočeském kraji budou tedy zejména biopaliva a stlačený zemní plyn. Vzhledem k vypracování naplňování cílů studie v časovém výhledu 10 let nelze předpokládat širší využívání vodíku vzhledem k současné situaci vývoje a zkušebních výzkumných provozů pouze několika vozidel. Uvedení prvních sériově vyráběných vodíkových autobusů na palivové články se předpokládá v letech 2010 až 2012.

3.1.1 Zemní plyn (CNG)

Vozidla na zemní plyn (CNG) se jeví velmi perspektivně ve střednědobém výhledu využívání alternativních paliv. Světové zásoby zemního plynu jsou odhadovány na cca 150 let. Zároveň lze CNG vozidla provozovat na upravený bioplyn. V současnosti se v hojné míře zavádějí CNG autobusy městské hromadné dopravy a postupně se rozšiřuje využívání zemního plynu i v individuální automobilové dopravě. Evropskými CNG velmocemi jsou Itálie a Německo.

Jednou z předních výhod zemního plynu je nižší zátěž životního prostředí emisemi při provozu. CNG vozidla splňují jak emisní limity EURO IV, tak emisní limity pro vozidla zvláště šetřící životní prostředí – EEV. Avšak jednotlivé publikované údaje stanovených emisních faktorů CNG vozidel se značně liší. Jako příklad uveďme relativní srovnání snížení emisí škodlivin CNG autobusu EKOBUS s naftovým autobusem: o 30 % méně CO₂, až o 90 % méně CO, o 25 % méně oxidu dusíků. Pro porovnání emisních faktorů CNG autobusů s naftovými jsou v následujících tabulkách porovnány výsledky konkrétních měření CNG autobusů s naftovými, emisními limity EURO IV, které dnes vyráběné naftové autobusy musí splňovat, a emisními limity EEV.

	EKOBUS	EURO 4 (ETC)	EEV (ETC)
CO (g · kWh ⁻¹)	0,012	4,0	3,0
NMHC (g · kWh ⁻¹)	0	0,55	0,40
CH ₄ (g · kWh ⁻¹)	0,25	1,1	0,65
NO _x (g · kWh ⁻¹)	2,08	3,5	2,0
PM (g · kWh ⁻¹)	0	0,03	0,02

Tabulka 2 Porovnání emisí CNG autobusu EKOBUS s emisními limity EURO IV a EEV [28]

V roce 2004 provedl finský výzkumný ústav VTT (Technical Research Centre of Finland) rozsáhlé měření emisních faktorů porovnávající CNG a naftové autobusy se všemi současně dostupnými technologiemi spalování a zařízeními pro úpravu spalin. Emisní faktory byly měřeny u autobusů s následujícími zařízeními: naftový motor, naftový motor s oxidačním katalyzátorem, naftový motor s oxidačním katalyzátorem a zachycovačem částic, CNG motor s oxidačním katalyzátorem, CNG motor s trojcestným katalyzátorem, CNG motor se stechiometrickým spalováním s trojcestným katalyzátorem (viz. Tabulka 3). Z výsledků měření vyplývá, že CNG autobusy zatěžují životní prostředí emisemi škodlivin, a to jak limitovaných tak nelimitovaných, méně než autobusy na konvenční paliva.

	NO_x (g · km ⁻¹)	NO₂ (g · km ⁻¹)	PM (g · km ⁻¹)	Formaldehyd (g · km ⁻¹)	Benzen (g · km ⁻¹)	PAH (mg · km ⁻¹)
EURO III	8	0,1	0,17	37	3	613
EURO III OC	8,5	0,3	0,12	16	1	427
EURO III CRT	9	0,08	0,02	5	1	94
LB CNG OC	7	0,3	0,01	6	0	8
SM CNG	2	0,05	0,005	0,1	0	7
EURO III.....naftový motor EURO III						
EURO III OC.....naftový motor EURO III s oxidačním katalyzátorem						
EURO III CRT..... naftový motor EURO III s oxidačním katalyzátorem a zachycovačem částic						
LB CNG OC.....CNG motor s oxidačním katalyzátorem, chudé spalování						
SM CNG..... CNG motor se stechiometrickým spalováním s trojcestným katalyzátorem						

Tabulka 3 Porovnání emisí naftových a CNG autobusů [17]

V současnosti jsou v ČR distribuovány CNG autobusy 5 výrobců:

- EKOBUS (City, Intercity, Intercity LC, City plus, Intercity plus)
- MERCEDES-BENZ Cytaro (12 m, 18 m)
- KAROSA Citelis (12 m, 18 m)
- SOLARIS Urbino CNG
- TEDOM 123 G (připravuje se model 122)

Dne 11.5.2005 vstoupilo v platnost usnesení vlády č. 563 k Programu podpory alternativních paliv v dopravě – zemní plyn, které mimo jiné ukládá ministru financí stabilizovat výši spotřební daně pro stlačený zemní plyn a zkapalněný zemní plyn pro dopravu nejvýše na úrovni minimální spotřební daně stanovené směrnicí EU, a to na období do roku 2020. V návaznosti na usnesení vlády byla dne 16.3.2006 uzavřena mezi státem a plynárenskými společnostmi dobrovolná dohoda směřující k rozšíření zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě. Plynárenské společnosti a stát se v dohodě zavázali podporou CNG v dopravě [7]:

§ „Plynárenské společnosti dále zajistí nad rámec bodu II. 1. dohody, výstavbu plnicí stanice CNG v místě, kde územně samosprávný celek rozhodne o převodu vozového parku městské a příměstské dopravy (nebo jeho části) na zemní plyn a kde to umožní místní technické podmínky plynárenské sítě. Podmínkou pro výstavbu takové plnicí stanice je minimální počet 4 autobusů nebo vozidel s obdobnou spotřebou zemního plynu, tj. cca 100 tis. m³ v prvním roce. Minimální cílový roční odběr dosáhne 400 tis. m³ do čtyř let od jejího uvedení do provozu.“



§ „Plynárenské společnosti zajistí do roku 2020 ve vazbě na plnění cíle dle usnesení vlády č. 563/2005 Sb., o podílu spotřeby zemního plynu v dopravě ve výši 10 %, výstavbu sítě plnicích stanic CNG v rozsahu celkem 100 plnicích stanic, v návaznosti na plnění bodu II. 2. usnesení vlády č. 563/2005.“



§ „Plynárenské společnosti poskytnou v rámci marketingové podpory osobní linkové a městské hromadné dopravy osob finanční příspěvek ve výši 200 000 Kč na nově pořizovaný autobus poháněný stlačeným zemním plynem a to v celkovém rozsahu max. 10 mil. Kč·rok⁻¹, pokud jim bude na takto podpořeném autobusu poskytnuta reklamní plocha v přiměřeném rozsahu pro další prezentaci projektu.“



§ Stát bude podporovat využití zemního plynu v dopravě jako jednu z priorit Národního programu hospodárného nakládání s energií a využívání jejích obnovitelných a druhotných zdrojů na r. 2006 - 2009.



V současné době se nachází v ČR 11 komerčních plnicích stanic na zemní plyn z toho 2 jsou součástí komerčních čerpacích stanic pohonných hmot. Pro plnění vozidel zemním plynem se používají domácí plničky, samoobslužné plnicí stanice stlačeného zemního plynu, samoobslužné plnicí stanice tekutý zemní plyn – stlačený zemní plyn (LCNG stanice).



Domácí plnicí stanice jsou vhodné pro fyzické osoby, kde dochází k plnění během noci v garáži. Tyto malé domácí plničky jsou obvykle napojeny na domácí rozvody zemního plynu. Vzhledem k trvání plnění nejsou tyto stanice využitelné pro dopravní podniky. Samoobslužné plnicí stanice zemního plynu se skládají z kompresoru, zásobníkové jednotky, sušičky plynu, systému řízení priorit plnění zásobníku a tankování, tankovacího zařízení. Doba plnění na těchto stanicích je srovnatelná s dobou čerpání konvenčních paliv. LCNG stanice jsou plnicí stanice, kde je skladován v zásobníku tekutý zemní plyn, který se přes odpařovač LNG přivádí k již shodnému zařízení jako

u klasických plnicích stanic (bez kompresoru). Výhodou LCNG stanice je nezávislost na přívodu plynového potrubí na druhé straně je nutné dovážet tekutý zemní plyn stejně jako kapalné konvenční paliva.



Zhodnocení zemního plynu v dopravě

Klady	Zápory	Hrozby
Dohoda mezi plynárenskými společnostmi a vládou	Neobnovitelné palivo	Růst cen CNG s rostoucím počtem vozidel
Nižší emise CO, NO _x , HC, PM	Vyšší cena vozidla	Nedodržení dobrovolné dohody mezi plynárenskými společnostmi a státem
Nízká cena paliva	Vyšší hmotnost vozidla	
V ČR 5 distributorů nabízející CNG autobusy	Vysoká cena plnicí stanice	
Zásoby zemního plynu odhadovány až na 150 let	Není vybudovaná dostatečná infrastruktura pro čerpání pohonných hmot	
Záměna CNG za bioplyn	Nedostateční informovanost veřejnosti o bezpečnosti provozu	

Tabulka 4 Zhodnocení zemního plynu v dopravě

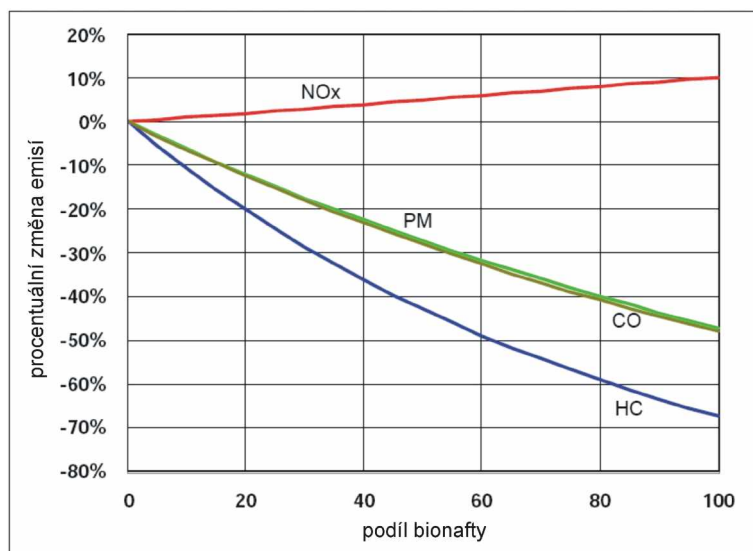
3.1.2 Biopaliva

Česká republika se zavázala v rámci směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/30/ES o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě zajistit, aby bylo na trh uváděno alespoň minimální procento biopaliv a jiných obnovitelných pohonných hmot. Za tímto účelem byla stanovena hodnota orientačního cíle na 5,75 %, vypočítaná podle energetického obsahu celkového množství benzínu a nafty pro dopravní účely prodávaného na trhu, do 31.12.2010. V ČR platí Nařízení vlády č. 66/2005 Sb., o minimálním množství biopaliv nebo jiných paliv z obnovitelných zdrojů v sortimentu motorových benzinů a motorové nafty na trhu České republiky, ve kterém je stanoveno množství přimíchávaných biopaliv období od 1.1.2007 do 31.12.2012 na 2 000 000 hl bioetanolu a 200 000 t bionafty.

Bionafta

Rozšířeným biopalivem s dlouhodobou tradicí v ČR je bionafta, což jsou estery mastných kyselin používané jako palivo ve vznětových motorech. V ČR jsou využívány jako automobilové palivo metylestery mastných kyselin řepkového oleje (MEŘO), které jsou přimíchávány do motorové nafty v objemu od 5 % do 31 %, definované normami ČSN EN 14214 Motorová paliva - Methylestery mastných kyselin (FAME) pro vznětové motory - Technické požadavky a metody zkoušení, ČSN 65 6508 Motorová paliva - Směsné motorové nafty (obsahující MEŘO) - Technické požadavky a metody zkoušení. Ve světě je nejčastěji distribuována směs 20 % bionafty a 80 % motorové nafty (B20). V zahraničí je pod pojmem bionafta chápáno i směsné palivo s příměsí methylesterů mastných kyselin, na rozdíl od ČR, kde bionafta je definována jako 100 % metylester mastných kyselin a směsné palivo je termín pro směs bionafty a motorové nafty. U směsných paliv s obsahem do 31 % obj. bionafty lze provozovat vozidla bez úprav motoru, při provozu na 100 % bionaftu jsou úpravy motoru nutné.

Výsledky studií měření emisí při spalování bionafty prokazují vliv množství přimíchané bionafty do konvenčního paliva na množství emitovaných vzdušných škodlivin. Je prokázána klesající závislost množství emitovaných PM, CO, HC na zvyšujícím se poměru přimíchané bionafty. Emise NO_x naopak se zvyšujícím se množstvím přimíchané bionafty úměrně vzrůstají. [8]. Uvedená data prezentují výsledky výzkumu Environmental Protection Agency prováděného v roce 2001. I přes stáří výzkumu jsou to jediné v současnosti stále publikované relevantní výsledky emisních faktorů těžkých nákladních vozidel provozovaných na bionaftu. Plnění emisního standardu EEV je u bionaftových vozidel problematické (emise NO_x) a tuto normu většinou plní vozidla, která se řadí do kategorie EEV i při spalování konvenčního paliva.



Graf 1 Závislost množství emitovaných škodlivin na množství přimíchané bionafty [8]

	B100	B20
CO	-48 %	-12 %
NO _x	+10 %	-2 % až +2 %
HC	-67 %	-20 %
PM	-47 %	-12 %

Tabulka 5 Porovnání změny emitovaných škodlivin bionafty B100 a směsného paliva B20 s motorovou naftou [8]

Zhodnocení bionafty v dopravě

Klady	Zápory	Hrozby
Obnovitelné palivo	Nutné úpravy motoru při provozu na 100 % bionaftu	Růst cen bionafty paliv s konvenčními palivy
Nižší emise CO, HC, PM	Vyšší emise NO _x	Nedostatek surovin po rozšíření bionafty jako paliva
Snížení závislosti na dovozu ropy	Vyšší cena paliva	
Zvýšení zemědělské produkce technických plodin – nové pracovní příležitosti	Vyšší spotřeba paliva (cca 0 - 5 %)	
	Pokles výkonu vozidla (cca 5 %)	
	Ztráta záruky od výrobce na provozované vozidlo na směsné palivo (závisí na výrobci)	
	Rezervovaný postoj výrobců k provozu na směsná paliva a čistá biopaliva	

Tabulka 6 Zhodnocení bionafty v dopravě

Bioetanol

Nejdiskutovanějším přínosem bioetanolu jako paliva je zejména snížení emisí skleníkových plynů. Pro snížení vlivu dopravy na globální oteplování jsou vyvíjeny technologie flexi-fuel, které umožňují spalovat v motoru libovolné směsi automobilového benzínu s etanolem v rozsahu 100 % automobilového benzínu až 15 % benzínu + 85 % etanolu. V současnosti jsou vyvíjena a prezentována flexi-fuel vozidla, která umožňují provoz na 100 % etanol. Dle společnosti FORD, flexi-fuel technologie mohou vést až k sedmdesátiprocentní redukci celkových emisí CO₂ v porovnání s tradičními benzínovými motory [4].

Světovým leaderem výroby etanolových autobusů je švédská firma SCANIA, která spolupracuje jak s uživateli autobusů, tak s výrobcí lihového paliva. V současnosti dodává SCANIA lihové autobusy DSI9E s šestiválcovým motorem o obsahu 9 l s klasickým řadovým vstřikovacím čerpadlem, pracujícím s tlakem 232 bar, používající systém EGR2 (viz kapitola 3.1.4) a oxidační katalyzátor. Tato technologie je schopna plnit emisní limity EURO V. [16]. Porovnání emisí škodlivin lihového autobusu SCANIA DSI9E 01 s limity EURO IV a limity EEV (vozidla zvláště šetřící životní prostředí) jsou zobrazeny v tabulce 7.



[Zdroj: www.ethanolbus.com]

	DSI9E 01	EURO 4 (ESC, ELR)	EEV (ESC, ELR)
CO (g · kWh ⁻¹)	0,04	1,5	1,5
HC (g · kWh ⁻¹)	0,1	0,46	0,25
NO _x (g · kWh ⁻¹)	3,3	3,5	2,0
PM (g · kWh ⁻¹)	0,02	0,02	0,02

Tabulka 7 Porovnání emisí škodlivin SCANIA DSI9E 01 s limity EURO IV [24]

Lihové autobusy začaly jezdit ve Stockholmu v roce 1990. V roce 2004 jezdilo ve Švédsku již více než 400 etanolových autobusů a v roce 2006 se předpokládá provoz 560 autobusů. Autobusy již najely 91 miliónů kilometrů a množství emisí CO₂ se jejich provozem snížilo o 185 000 t. Avšak spotřeba paliva těchto autobusů je o 70 % až 80 % vyšší než spotřeba motorové nafty a náklady na údržbu jsou vyšší o 50 %. Porovnání pravidelné údržby etanolových a naftových autobusů udává tabulka 8.

	E95	NM
Výměna trysek	3	0
Výměna vysokotlakých trubek	1	0
Výměna palivového filtru	6	1
Výměna oleje a olejového filtru	6	3
Celkový počet servisních prohlídek	6	6

Tabulka 8 Počet operací prováděných v průběhu nájezdu 60 000 km (přibližně 1 rok) v servisních intervalech po 10 000 km s palivem E95 a motorovou naftou [16]

Zhodnocení bioetanolu v dopravě

Klady	Zápory	Hrozby
Obnovitelné palivo	Vyšší cena vozidla (není zatím stanovena)	Nedostatek surovin po rozšíření bioetanolu jako paliva
Nižší emise CO, NO _x , HC	Vyšší spotřeba paliva (70 % až 80 %)	Růst cen etanolových paliv s konvenčními palivy
Snížení závislosti na dovozu ropy	Vyšší náklady na údržbu vozidla (50 %)	
Zvýšení zemědělské produkce technických plodin – nové pracovní příležitosti	Není vybudovaná infrastruktura pro čerpání pohonných hmot	
	Nedostatek výrobních kapacit bioetanolu	
	Nevyřešený bioetanolový program v ČR	

Tabulka 9 Zhodnocení bioetanolu v dopravě

3.1.3 Hybridní pohony

Hybridní pohony kombinující pohon spalovacího motoru s elektromotorem, při brzdění pracující jako generátor elektrické energie nabíjející baterie, které jsou zdrojem elektrické energie pro elektromotor, je možné rozdělit do tří funkčních tříd: Micro, Mild a Strong.

U hybridního pohonu Micro se systémem Start & Stop přebírá řídicí jednotka motoru spouštění modifikovaného startu. V městském provozu vozy často stojí na křižovatkách nebo v dopravních zácpách. Systém start/stop v takovém případě automaticky vypne motor. Jakmile se lze opět rozjet, po sešlápnutí pedálu spojky systém rychle nastartuje motor. Využitím start/stop systému lze ušetřit až osm procent paliva (městský cyklus (ECE)) [26].

Hybridním systémem Strong lze snížit spotřebu pohonných hmot o 30 % a více. Má obvykle elektromotor s výkonem kolem 50 kW, který zajišťuje dodatečné zrychlení při předjíždění a navíc dovoluje jízdu na kratší vzdálenosti jen na elektrický pohon. Zároveň může elektromotor pracovat jako generátor a vyrobenou elektřinou zásobovat elektrické spotřebiče palubní sítě a baterii.



[Zdroj: Volvo]

Skupina Volvo představila účinný hybridní pohon pro těžká vozidla, který přináší úsporu paliva až 35 %. Koncepce hybridů Volvo poskytuje maximální úsporu paliva na cestách, kde je třeba časté brzdění a akcelerace, typicky při sběru odpadů ve městech, u městské autobusové dopravy nebo v městském zásobování. Mohou také klesnout náklady na údržbu vozidel v důsledku sníženého opotřebování brzdového systému. Akumulátory se dobíjejí dieslovým motorem při každém použití brzd. Elektromotor poskytuje vysoký točivý moment při nízkých otáčkách a doplňuje tak výkon dieslového motoru při otáčkách vyšších. Toto řešení umožňuje, aby nákladní vůz zrychloval, i

když je poháněn pouze elektromotorem. To přispívá k nižší spotřebě paliva, nižším emisím a nižší hladině hluku. Dieslový motor se může automaticky vypnout v případě, že nákladní vůz zastaví, aby doručil dodávku, naložil náklad nebo zastavil na světelné křižovatce. Vedlejší zařízení, jako např. servočerpadlo nebo kompresor klimatizace, jsou v hybridním nákladním voze poháněna elektricky. Díky účinné spolupráci dvou zdrojů může být vozidlo vybaveno menším dieslovým motorem, ten může být v tomto hybridním řešení poháněn také biopalivem.

Zhodnocení hybridních pohonů

Klady	Zápory	Hrozby
Nižší spotřeba paliva (až o 35 %) a tedy snížení emisí vozidla	Vysoká cena vozidla	Neustálý růst cen ropy
Možnost kombinace se spalovacím motorem na alternativní paliva	Dva pohonné systémy (větší pravděpodobnost poruchy)	Vyčerpání ropných zásob
Snížení závislosti na dovozu ropy	Akumulátory = odpad	
Snížení hlučnosti vozidla ve městech	Vyšší hmotnost vozidla	
	Nedostatek vozidel na trhu (Volvo počítá dostupnost hybridních vozidel s úsporou paliva 35 % od roku 2009)	
	Neobnovitelný zdroj	

Tabulka 10 Zhodnocení hybridních pohonů v dopravě

3.1.4 Nízkoemisní vozidla na konvenční paliva

Nízkoemisními vozidly jsou myšlena vozidla na konvenční paliva splňující současně platné emisní limity EURO IV, případně již připravované limity EURO V či limity EEV (vozidla zvláště šetřící životní prostředí). V současnosti jsou na trhu nákladní vozidla s dvěma systémy úpravy spalin, které jsou dle výrobce schopné plnit emisní limity EURO V. Jedná se o systém SCR a EGR.

Technologie SCR používá aditivum s názvem AdBlue (čirá bezbarvá kapalina sestávající z 32,5 % vodného roztoku močoviny), které je vstřikováno do výfukových plynů před tím, než projdou katalyzátorem SCR. V katalyzátoru jsou oxidy dusíku přeměňovány na dusík a vodní páru. Výhodou metody využívající SCR je to, že ji lze upravit tak, aby byla kompatibilní s požadavky EURO VI i EURO V. Například u motorů EURO V se vstřikuje více aditiva AdBlue, aby se dále snížil obsah oxidů dusíku. V případě úrovně EURO IV odpovídá množství aditiva asi 3 - 4 % množství paliva a u úrovně EURO V asi 5 - 7 %.

EGR je systém recirkulace spalin. K dosažení nižší teploty spalování, která omezí emise oxidů dusíku na požadované úrovni, se regulované množství výfukových plynů, až 18 % u EURO IV a 25 % u EURO V, ochlazuje v EGR chladiči a vrací se zpět do motoru. Emise pevných částic jsou snižovány vysokotlakým vstřikovacím systémem.

SCR	EGR
EURO 4, EURO 5	EURO 4, EURO 5 – připravuje
Přídavná nádrž na aditivum AdBlue	Chlazení spalin, vysokotlaké vstřikování
Při nízké teplotě (do cca 200 °C) spalin nedochází k efektivnímu snížení emisí = při městské a příměstské dopravě až 30 % provozu nedostatečná teplota spalin (zastávky)	Není omezen pracovním režimem motoru
Vysoce efektivní pro nákladní vozidla, která slouží k přepravě těžkých nákladů na dlouhé vzdálenosti a dlouhodobě udržují konstantní rychlost	Vhodný pro městské autobusy a rozvážkové automobily (pomalé dopravy s častým zastavováním a rozjížděním v městských oblastech)

Tabulka 11 Porovnání zařízení pro úpravu spalin

Zhodnocení nízkoemisních vozidel na konvenční paliva

Klady	Zápory	Hrozby
Splnění emisních limitů EURO 5	Neobnovitelný zdroj paliva	Neustálý růst cen ropy
Vybudovaná infrastruktura	Nedojde ke snížení závislosti na dovozu ropy	Vyčerpání ropných zásob
Přístupné dopravcům, kteří nepreferují alternativní paliva		

Tabulka 12 Zhodnocení nízkoemisních vozidel na konvenční paliva v dopravě

3.2 EMISNÍ LIMITY VOZIDEL

Nejvýznamnějším přínosem pro snížení emisí škodlivin vozidel veřejné hromadné dopravy je obnova vozového parku novými vozidly, která plní přísnější emisní limity. V české legislativě jsou implementovány evropské směrnice stanovující emisní limity znečišťujících látek z motorů vozidel ve vyhlášce č. 197/2006 Sb., kterou se mění vyhláška č. 341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění vyhlášky č. 100/2003 Sb. Implementovaná evropská směrnice 2005/55/ES ze dne 28. září 2005 o sblížování právních předpisů členských

států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze vznětových motorů vozidel a emisím plyných znečišťujících látek ze zážehových motorů vozidel poháněných zemním plynem nebo zkapalněným ropným plynem, stanovuje požadavky na emisní limity EURO pro vozidla přesahující maximální technickou hmotnost 3,5 t. Od 1.10.2006 je zakázána registrace, prodej, uvedení do provozu nebo užívání nových vozidel poháněných vznětovým motorem nebo plynovým motorem a prodej nebo užívání nových vznětových či plynových motorů s nižším emisním limitem než je EURO IV s výjimkou vozidel určených k vývozu do třetích zemí nebo náhradních motorů pro vozidla v provozu. Mezní hodnota emisních limitů se liší v závislosti na regionu, ve kterém byla norma vydána, jejich srovnání zobrazují tabulky 13., 14., 15., 16 [10].

Emisní limit	Rok	Test	CO (g·kWh ⁻¹)	HC (g·kWh ⁻¹)	NO _x (g·kWh ⁻¹)	PM (g·kWh ⁻¹)
Euro I	1992, < 85 kW	ECE R-49	4,5	1,1	8	0,612
	1992, > 85 kW		4,5	1,1	8	0,36
Euro II	1996		4	1,1	7	0,25
	1998		4	1,1	7	0,15
Euro III	2000	ESC & ELR	2,1	0,66	5	0,1
Euro IV	2005		1,5	0,46	3,5	0,02
Euro V	2008		1,5	0,46	2	0,02

Tabulka 13 Mezní hodnoty emisních limitů těžkých nákladních vozidel v EU

Emisní limit	Rok	CO (g·kWh ⁻¹)	HC (g·kWh ⁻¹)	NO _x (g·kWh ⁻¹)	PM (g·kWh ⁻¹)
EPA	1990	20,77	1,74	8	0,8
EPA	1991	20,77	1,74	6,7	0,335
EPA	1994	20,77	1,74	6,7	0,134
EPA	1998	20,77	1,74	5,36	0,134
EPA	2004	20,77	0,67	2,68	0,134
EPA	2007	20,77	0,2	0,27	0,0134

Tabulka 14 Mezní hodnoty emisních limitů těžkých nákladních vozidel v USA

Emisní limit	Rok	CO (g·kWh ⁻¹)	HC (g·kWh ⁻¹)	NO _x (g·kWh ⁻¹)	PM (g·kWh ⁻¹)
Japonsko	1994	7,4	2,9	6	0,7
Japonsko	1997	7,4	2,9	4,5	0,25
Japonsko	2003	2,22	0,87	3,38	0,18
Japonsko	2005	2,22	0,17	2	0,027

Tabulka 15 Mezní hodnoty emisních limitů těžkých nákladních vozidel v Japonsku

Emisní limit	Rok	CO (g·kWh ⁻¹)	HC (g·kWh ⁻¹)	NO _x (g·kWh ⁻¹)	PM (g·kWh ⁻¹)
SEPA	2000	4,5	1,1	8	0,36
SEPA	2002	4	1,1	7	0,15

Tabulka 16 Mezní hodnoty emisních limitů těžkých nákladních vozidel v Číně

3.3 ZVÝŠENÍ ATRAKTIVITY VEŘEJNÉ DOPRAVY

3.3.1 Zvýšení komfortu cestujících

Pro zvýšení pohodlnosti při cestování jsou do provozu nasazována moderní nízkopodlažní vozidla umožňující snadnější nástup a výstup cestujících. Nízkopodlažní vozidla jsou také vhodná pro přepravu osob se sníženou schopností pohybu a orientace. Dnes již skoro nezbytným standardem, zejména v MHD, je vybavení kvalitními informačními systémy pro cestující. Pro jednodušší přestupy probíhá výstavba nebo modernizace přestupních terminálů se zaváděním přestupů hrana - hrana (návazné spoje odjíždějí z různých stran jednoho nástupiště a cestující tak nemusí složitě přecházet na jiná nástupiště pomocí podchodů, nadchodů nebo dokonce přímo přes vozovku komunikace) a dostatečnou údržbou z hlediska kultury cestování.

3.3.2 Plánování dopravy

Plánování dopravy je pravděpodobně nejdůležitější nástroj pro zvýšení atraktivity veřejné dopravy, neboť působí preventivně a ovlivňuje každodenní rozhodování lidí o tom, zda podniknou cestu a pokud ano, jaký druh dopravy zvolí. Nejedná se přitom pouze o plánování nových linek, problém je širší. Vždy je při plánování nutno uvažovat multimodálně. Například nové komunikace ve městech, zrychlující automobilovou dopravu, mohou mít negativní vliv na dělbu přepravní práce, neboť se veřejná doprava stane časově neatraktivní. Jsou-li však nové komunikace plánovány jako multimodální, dojde ke zrychlení nejen automobilové, ale i veřejné dopravy. Ke zvýšení atraktivity veřejné dopravy přispívají i opatření, které podporují multimodální uskutečnění cest, zejména každodenní dojíždění do zaměstnání. K takovým opatřením patří zejména vybudování záchytných parkovišť, systémů "Park and Ride" a jejich začlenění do regionálních integrovaných dopravních systémů (IDS). Nejdůležitější opatření v rámci plánování lze tedy shrnout následovně:

- integrované systémy veřejné dopravy (IDS),
- výstavba nových komunikací
- podpora multimodálního uskutečnění cest (problematika parkování, úpravy poplatků, záchytná parkoviště, systémy "Park and Ride" a "Bike and Ride").

Integrovanou dopravou je zajišťována dopravní obslužnost území veřejnou osobní dopravou jednotlivými dopravci v silniční dopravě společně nebo dopravci v silniční dopravě společně s dopravci v jiném druhu dopravy nebo jedním dopravcem provozujícím více druhů dopravy. Jednotliví dopravci a druhy dopravy si tedy v IDS nekonkurují, naopak se snaží spolupracovat s cílem získat nové zákazníky z řad uživatelů osobních automobilů. Jednotná pravidla pro provozování IDS nejsou dána a liší se případ od případu, vždy se ale jedná o dobrovolnou dohodu dopravců. Obvykle zřízení IDS zahrnuje: prosazení jednotné tarifní politiky (na jeden jízdní doklad je možné cestovat po celé síti s různými přepravci), vzájemné provázání jízdních řádů integrovaných dopravců a vytvoření nových přestupních vazeb, odstranění souběhů linek více dopravců, sestavení taktového jízdního řádu dopravy (spoje jezdí v pravidelných intervalech). V ČR je v současnosti provozováno 13 IDS s různou mírou integrace. Mezi největší a nejpropracovanější systémy patří: Pražský IDS (koordinátor ROPID, <http://www.ropid.cz>), IDS JmK (koordinátor KORDIS, <http://www.idsjmk.cz>) a Ostravský IDS (koordinátor KODIS, <http://www.kodis.cz>).

Vhodná parkovací politika může mít velký vliv na používání automobilové i veřejné dopravy a tím i na objem emisí. Je důležité pečlivě navrhnout sazby parkovného v lokalitách,

kteří mají být zklidněny (především městská centra), případně uvažovat o zavedení poplatků za vjezd do těchto lokalit. Parkovací domy nebo záchytná parkoviště by měla být budována ve vnější části města, na významných přestupních uzlech veřejné dopravy, poblíž radiálních, do centra měst směřujících komunikací. Parkovací politika by měla více odradit řidiče od vjezdů do centra (zvýšením sazeb) a zároveň je motivovat k multimodálnímu uskutečnění cesty, tj. část autem a část MHD. Na úrovni kraje by měla být záchytná parkoviště vybudována především u významných vlakových zastávek, konkrétní lokality by měly být navrženy se zohledněním obratu cestujících na zastávkách a velikosti a polohy okolních spádových obcí.

Systém "Park and Ride" znamená, že řidič ujede automobilem část své cesty od bydliště k záchytnému parkovišti, kde přeseďne na veřejnou dopravu (nejčastěji MHD či železniční dopravu) a s ní pokračuje až k cíli cesty. Při realizaci opatření "Park and Ride" je nutno zabezpečit přehledné naváděcí dopravní značení (značky parkoviště se symboly „P+R“) a také posílit spoje veřejné dopravy ve vytipovaných lokalitách. Určitá překážka v účinnosti tohoto opatření je psychika řidičů automobilů, kteří jsou dosud zvyklí dojet autem až k cíli cesty. Bude pravděpodobně trvat delší dobu, než budou alespoň někteří z nich ochotni opustit vozidlo, být na hlídaném parkovišti, a pokračovat k cíli veřejnou dopravou. K tomuto opatření by tedy řidiči měli mít finanční motivaci, např. v podobě sloučení parkovacího lístku s jízdenkou.

Systém "Bike and Ride" je podobný systému "Park and Ride", pouze se místo automobilu uplatňuje jízdní kolo a to v části od zdroje cesty (bydliště) k záchytnému parkovišti nebo k objektu pro úschovu kol. Po zaparkování kola přeseďne cyklista na vozidlo veřejné dopravy a pokračuje až k cíli cesty. Zatímco řidiči automobilu většinou nic nebrání zaparkovat auto na vhodném místě a pokračovat do cílového místa veřejnou dopravou, cyklista obvykle nemá zájem kolo nechat bez dozoru u zastávky MHD. Proto je vhodné zajistit, aby záchytná parkoviště pro kola byla hlídaná či oplocená. Města i kraje by měly umožnit úschovu a bezpečné parkování kol především ve významných přestupních uzlech veřejné dopravy. Na krajské úrovni platí stejné zásady jako pro systém "Park and Ride" (viz výše), navíc je třeba zohlednit i morfologii terénu. Opatření má ztraktivnit cyklistickou dopravu i pro obyvatele méně fyzicky zdatné, kteří by rádi kolo používali k dojíždění do práce, ale pro které znamená absolvování celé trasy bydliště – pracoviště na kole velkou fyzickou zátěž.

3.3.3 Preferenční opatření pro veřejnou dopravu

Zejména ve městech jsou vozidla veřejné dopravy zpomalována ostatní dopravou. Jedním z předpokladů atraktivní veřejné dopravy je dostatečná cestovní rychlost, proto jsou zaváděna tzv. preferenční opatření. Jedná se především o zavádění vyhrazených pruhů na komunikacích v přepravně exponovaných místech výraznější oddělení tramvajového pruhu od ostatní části vozovky (např. pomocí vyvýšení nebo zábradlí) nebo preference vozidel na světelně řízených křižovatkách. V tomto případě vysílají vozidla trvale kódované informace. Při přejezdu nad snímačem se kódovaná informace zachytí, dekóduje a přenesení do řadiče jako signál „volno“. Je vhodné, aby byl systém upraven tak, aby byla preference udělena pouze vozidlům, která ji potřebují z důvodu dodržení jízdního řádu – vyloučí se tak nadjíždění vozidel oproti jízdnímu řádu, které není žádoucí a děje se na úkor ostatních účastníků silničního provozu.

Tato opatření mají vliv nejen na zkrácení přepravní doby, což má přímý vliv na počet cestujících využívajících MHD, ale zároveň dojde i k úspoře počtu vozů na uvedených linkách. Zajímavý je i pozitivní vliv preferenčních opatření na snížení počtu registrovaných

nehod. V případě preferenčních opatření je též nezanedbatelný psychologický efekt na řidiče automobilů, které v dopravní zácpě (kongesce) předjíždí tramvaj či autobus ve vyhrazeném pruhu.

3.3.4 Zvýhodnění ekologicky šetrnější dopravy

Kromě uvedeného existují i další možnosti zvýhodnění ekologicky šetrnější dopravy. V uvedených případech se nejedná o přímé zvýšení atraktivity veřejné dopravy pro cestující, ale o možnosti snížení nákladů dopravců provozujících ekologicky šetrná vozidla. To může mít vliv na cenový tarif a tím nepřímo ovlivnit i počet cestujících. Mezi nejdůležitější opatření patří daňové úlevy (např. ze silniční daně či spotřební daně), snížení či úplné odpuštění poplatků za vjezd do center měst a poplatků za registraci vozu, pokud takové existují, nebo snížená sazba mýtného. Jmenovaná opatření lze přirozeně využít nejen v případech veřejné hromadné dopravy, ale i k využívání ekologicky šetrnějších vozidel v individuální automobilové dopravě. Při zavádění těchto opatření vždy záleží na pravomocích příslušného regionu a na právním řádu daného státu.

3.3.5 Osvěta

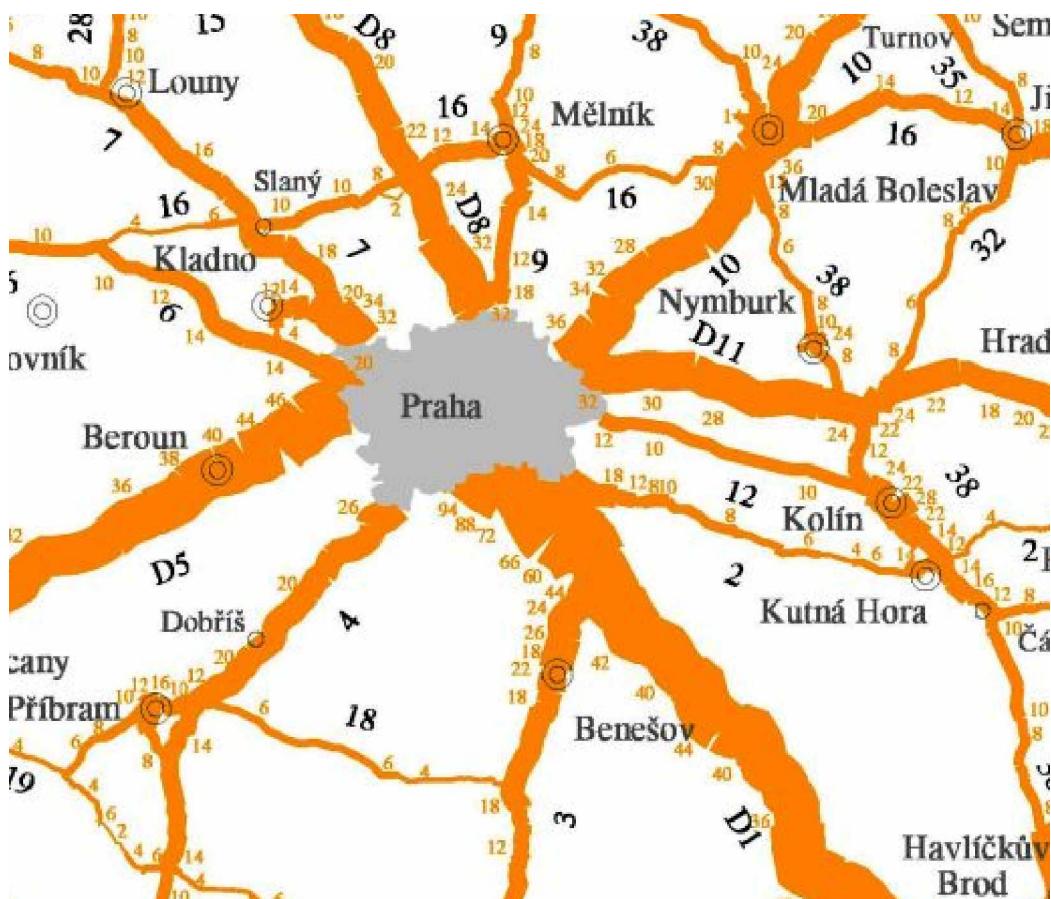
Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta je nezbytná pro prosazení udržitelného rozvoje nejen v dopravě, ale kdekoli jinde. Změny systému dopravy, které mají napomoci chránit a kultivovat životní prostředí nejsou realizovatelné, pokud nemají širokou podporu veřejnosti. Navíc tyto změny musejí být navrhovány odborně fundovaně a proto i dopravní odborníci musejí být patřičně environmentálně vzděláni a motivováni.

Environmentální nebo chcete-li ekologická výchova se již etablovala jako předmět na základních školách. Bohužel stále se jedná o předmět spíše okrajový a jeho náplň je často ještě neadekvátní problematice, kterou má řešit. To je způsobeno mimo jiné i tím, že není dostatečná výuka problematiky ekologické výchovy na pedagogických fakultách. Mimo oblast školství se environmentální výchově věnují nejvíce nestátní neziskové organizace (NNO). Ty ovšem samy o sobě nejsou schopny zasáhnout celou populaci v celé šíři problematiky. Je proto nutné, aby tuto činnost podporoval také stát.

Výzkumem možností environmentální osvěty v oblasti dopravy se zabývá také projekt výzkumu a vývoje „Stanovení postupu při realizaci závazků ČR přijatých v rámci mezinárodních konferencí v oblasti vlivu dopravy na stav životního prostředí“. V rámci provedených výzkumů dětí základních škol bylo zjištěno, že u nich chybí schopnost jednat ekologicky šetrně podle znalostí nabitých v rámci environmentální osvěty. U žáků docházelo k soupeření starých a nových hodnot a environmentální hodnoty v souboji s konkurenčními jasně prohrávaly. Schopnost jednat na základě postojů osvojených v rámci environmentální osvěty je slabá a na reálné dopravní chování nemá vliv. Dopravní chování není motivované snahou neškodit přírodě, ale snahou dosáhnout co největší individuální užitek, tj. u dopravy především rychlostí, pohodlím a atraktivitou. Zvrátit tento fakt nebude vůbec snadné.

4 ANALÝZA DOPRAVNÍ SITUACE STŘEDOČESKÉHO KRAJE

Středočeský kraj patří mezi regiony s nejintenzivnější dopravou, která je zejména způsobena dojížděnkou do hlavního města a tranzitní dopravou. Mezi nejzatíženější komunikace patří dálnice D1, D5, D8, rychlostní komunikace R4, R10 a silnice I. třídy č. 3.

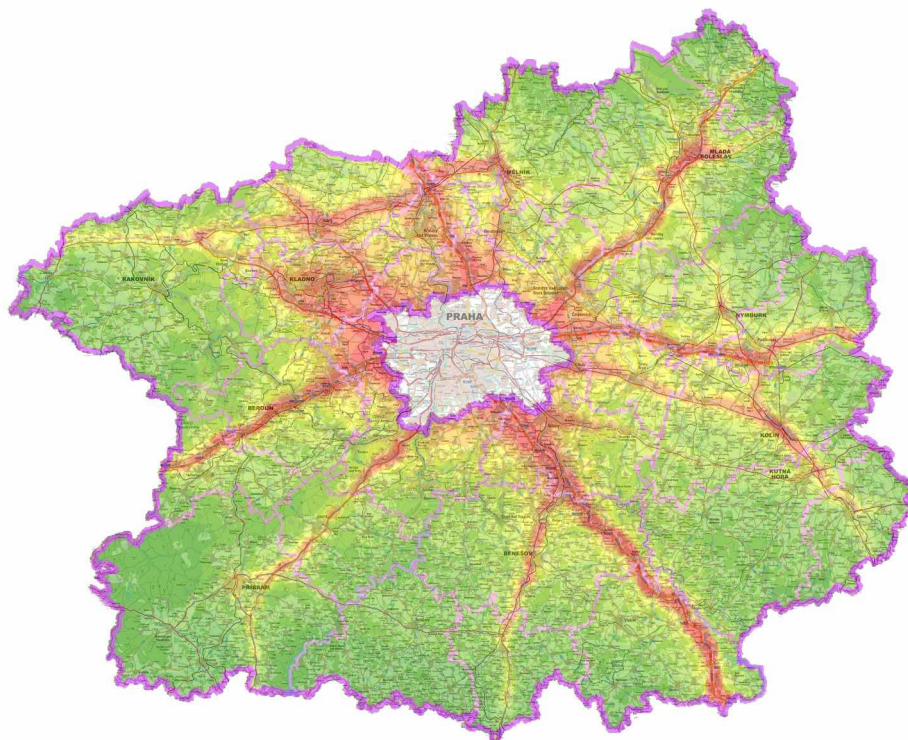


Obr. 1 Intenzity dopravy ve Středočeském kraji (Sčítání dopravy 2005) [Zdroj: ŘRS]

Komunikace	Nákladní vozidla	Osobní vozidla	Motocykly	Celkem
D1	16 246	31 104	71	47 420
D5	15 339	23 383	91	38 812
R10	6 642	23 823	62	30 527
D11	9 844	16 602	37	26 483
D8	10 096	16 090	63	26 250
R 4	4 473	15 096	62	19 632
I. tř. č. 3	4 617	14 193	76	18 887
I. tř. č. 7	4 935	13 591	54	18 580
I. tř. č. 6	4 055	7 759	36	11 850

Tabulka 17 Průměrné intenzity dopravy na nejzatíženějších komunikacích ve Středočeském kraji (Sčítání dopravy 2005) [32]

Tyto komunikace jsou také nejvýznamnějším zdrojem emisí NO_x a VOC ve Středočeském kraji, které překračují (NO_x) nebo jsou na mezi (VOC) emisních stropů stanovených pro Středočeský kraj nařízením vlády č. 417/2003 Sb.

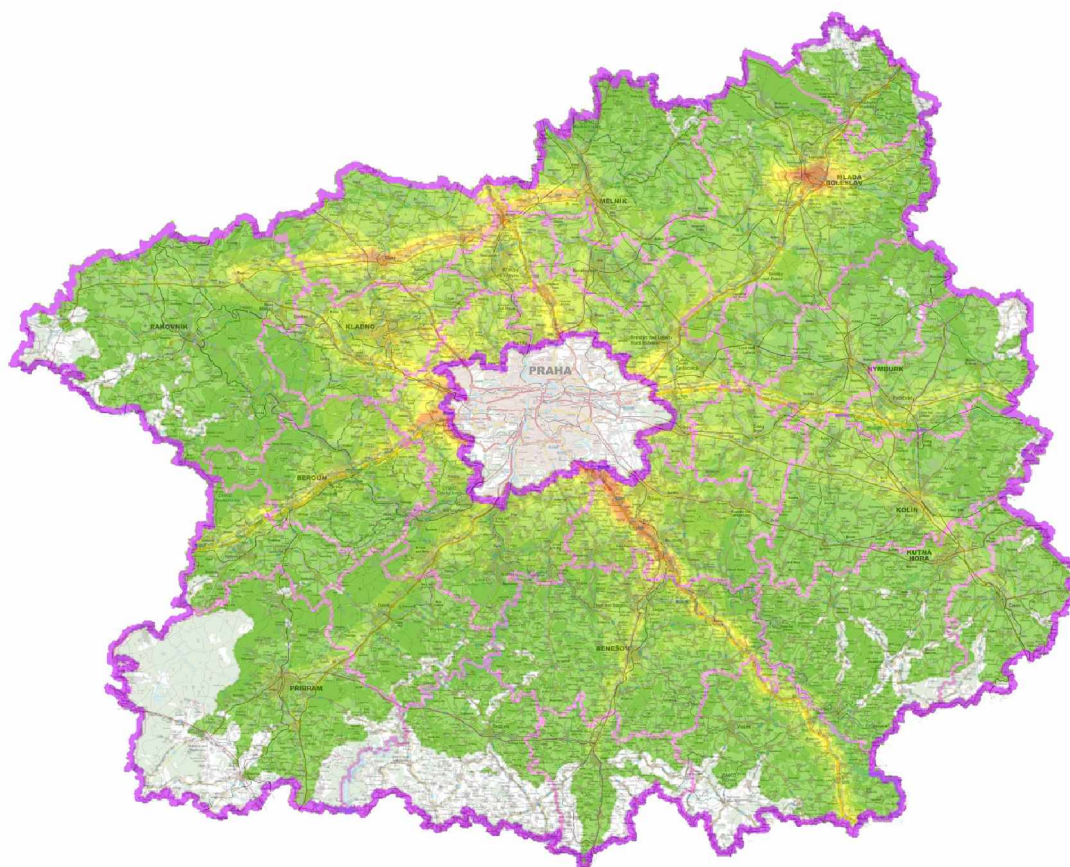


Obr. 2 Průměrné roční koncentrace NO_x, Středočeský kraj, 2004 [Zdroj SČK]

Celkové emise z dopravy ve Středočeském kraji jsou publikovány v následujících zprávách: Nařízení kraje – Program snižování emisí a imisí znečišťujících látek na území Středočeského kraje, Generální rozptylová Studie Středočeského Kraje a Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2004. V programu snižování emisí jsou vyčísleny emise ze silniční dopravy na 37541,2 t · rok⁻¹ (2002), v Generální rozptylové studii na 12465,00 t · rok⁻¹ (2004) a ve Studii o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice na 11873 t · rok⁻¹ (2004). Jako výchozí stav emisí z dopravy ve vypracovávané Studii proveditelnosti budou použita data Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2005, která jsou nejaktuálnější a emise jsou zde rozděleny na jednotlivé druhy dopravy.

	CO (t · rok ⁻¹)	NO_x (t · rok ⁻¹)	VOC (t · rok ⁻¹)	PM (t · rok ⁻¹)
IAD	13 619	3 165	2 408	73
Silniční veřejná	2 188	2 488	663	163
Silniční nákladní	10 080	6 563	2 260	509

Tabulka 18 Produkce škodlivin podle druhů dopravy [21]



Obr. 3 Průměrné roční koncentrace VOC, Středočeský kraj, 2004 [Zdroj SČK]

Ve Středočeském kraji je plánována výstavba dálnice D3 Praha - Tábor - České Budějovice – Rakousko, rychlostní komunikace R6 Praha - Karlovy Vary - Cheb - Německo a Pražského okruhu. Dále je v oblasti železniční dopravy plánována modernizace železničních tratí a rozšíření železničních spojů ve Středočeském kraji. Vypracovávaná studie proveditelnosti v závislosti na těchto plánech nepředpokládá významný přesun silniční veřejné hromadné dopravy na jiný druh dopravy.

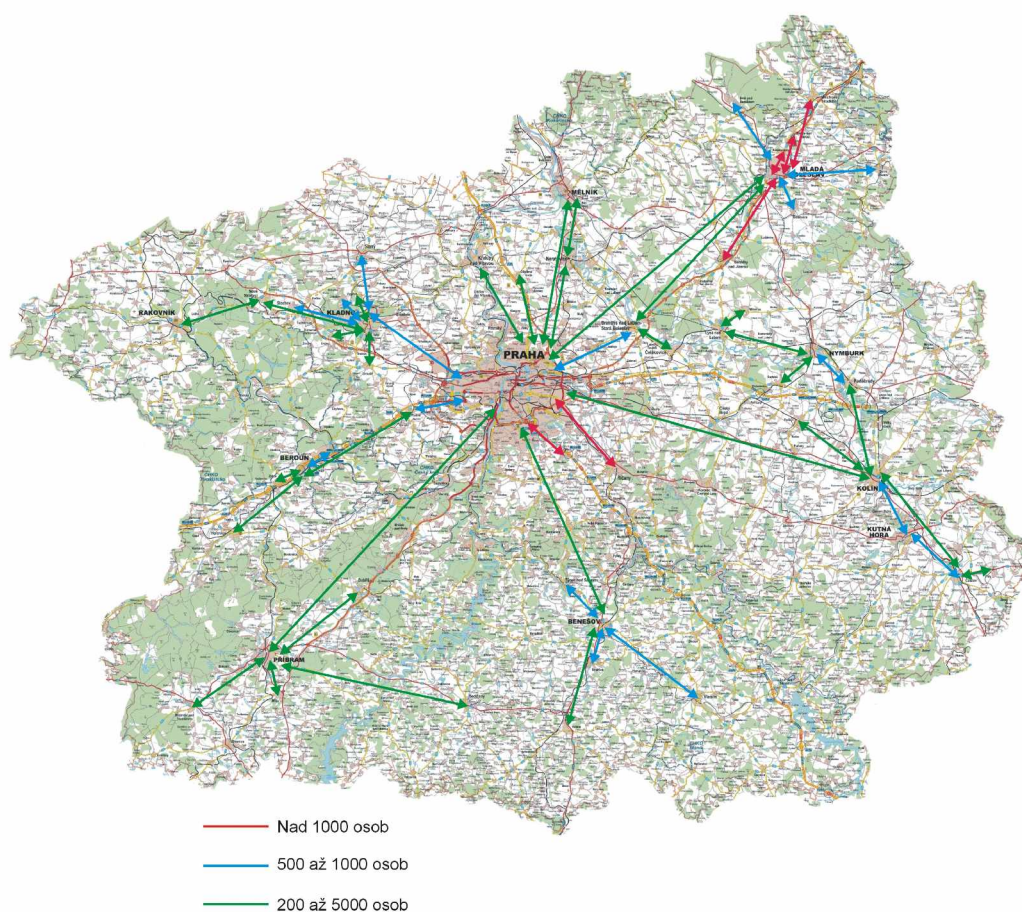
4.1 VYHODNOCENÍ HROMADNÉ DOPRAVY VE STŘEDOČESKÉM KRAJI

Preferovanost veřejné hromadné dopravy cestujícími závisí na intervalu spojů dané linky, cestovním čase, pohodlnosti používaných vozidel. V rámci získání podkladových materiálů pro vypracování studie byl vytvořen seznam tras s největším počtem vyjíždějících osob na základě dat poskytnutých Odborem dopravy Krajského úřadu Středočeského kraje, vycházejících z celostátního sčítání lidu, domů a bytů k 1.3.2001. K těmto trasám byl přiřazen interval spojů na dané trase v období dopravní špičky od 6:00 do 9:00. Na základě těchto intervalů lze dále stanovit pravděpodobnost využití veřejné hromadné dopravy (model LOGIT). Nejvýznamnější trasy vyjížděk za prací a do škol budou podkladem pro návrh řešení zvolené varianty, zejména pro rozmístění čerpacích stanic alternativních paliv a návrh optimalizace veřejné hromadné dopravy.

Trasa	Vyjížd'ka za práci a do škol (osob)	Počet spojení od 6:00 do 9:00	Interval spojů od 6:00 do 9:00 (min)
nad 1000 osob			
Mladá Boleslav - Kosmonosy	1660	36	5
Praha - Říčany	1361	34	5
Mladá Boleslav - Mnichovo Hradiště	1344	19	9
Mladá Boleslav - Bakov n. Jizerou	1151	14	13
Praha - Průhonice	1087	31	6
Mladá Boleslav - Benátky n. Jizerou	1057	9	20
500 až 1000 osob			
Králův Dvůr - Beroun	997	39	5
Mladá Boleslav - Bělá pod Bezdězem	901	9	20
Mladá Boleslav - Dobruška	898	12	15
Praha - Kladno	874	44	4
Benešov - Vlašim	862	16	11
Benešov - Bystřice	824	25	7
Praha - Rudná	787	33	5
Poděbrady - Nymburk	770	13	14
Praha - Brandýs n. Labem - Stará Boleslav	764	40	5
Kladno - Stochov	689	16	11
Kutná Hora - Kolín	688	13	14
Benešov - Týnec n. Sázavou	629	12	15
Kutná Hora - Čáslav	597	12	15
Kladno - Libušín	586	16	11
Kladno - Slaný	567	15	12
Mladá Boleslav - Dolní Bousov	564	7	26
200 až 500 osob			
Mělník - Neratovice	491	14	13
Příbram - Milín	478	11	16
Beroun - Zdice	476	26	7
Benešov - Votice	474	15	12
Kladno - Vinařice	470	12	15
Příbram - Rožmitál pod Třemšín	469	8	23
Praha - Mladá Boleslav	469	19	9
Čáslav - Vrdy	440	12	15
Kladno - Unhošť	430	12	15
Příbram - Dobříš	421	17	11
Milovice - Lysá n. Labem	417	14	13
Praha - Beroun	409	36	5
Praha - Mělník	379	21	9
Praha - Benešov	356	30	6
Brandýs n. Labem - Stará Boleslav - Čelákovice	342	11	16
Praha - Kralupy n. Vltavou	330	24	8
Lysá n. Labem - Nymburk	311	12	15
Praha - Odolná Voda	308	32	6
Kladno - Nové Strašecí	292	13	14

Mladá Boleslav - Brandýs n. Labem - Stará Boleslav	285	10	18
Kladno - Doksy	278	19	9
Nymburk - Sadská	277	9	20
Rakovník - Nové Strašecí	275	14	13
Beroun - Hořovice	253	12	15
Praha - Neratovice	238	32	6
Praha - Příbram	233	18	10
Kolín - Poděbrady	229	7	26
Příbram - Dobříš	227	17	11
Praha - Kolín	226	26	7
Beroun - Rudná	221	15	12
Příbram - Sedlčany	217	6	30
Kolín - Pečky	211	6	30
Kolín - Čáslav	208	14	13

Tabulka 19 Intervaly spojů veřejné hromadné dopravy na nejvýznamnějších trasách



Obr. 4 Nejvýznamnější trasy vyjížděk za prací a do škol

4.1.1 Vyhodnocení postoje dopravců

Pro analýzu situace veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji byla vytvořena databáze dopravců, kteří provozují veřejnou hromadnou dopravu v kraji. U jednotlivých dopravců byly zjištěny počty provozovaných linek městské hromadné dopravy (MHD) a linek regionální linkové dopravy (RLD) v kraji. Databáze je rozdělena na provozovatele MHD, provozovatele pražské integrované doprav (PID), významné provozovatele RLD a ostatní dopravce, kteří obsluhují malý počet linek v kraji nebo mají sídlo mimo Středočeský kraj. Databáze dále obsahuje kontakty na jednotlivé dopravce, tabulku dopravních proudů vyjížděk za prací a do škol a statistické vyhodnocení dotazníků dopravcům.

Pro vyhodnocení plánů dopravců ve Středočeském kraji byli vybráni nejvýznamnější dopravci provozující hromadnou dopravu v kraji a po telefonickém jednání byli požádáni o vyplnění dotazníku, který se vztahoval k postoji v zavádění alternativních paliv a plánů jejich zavádění. V dotazníku byla také data týkající se počtu provozovaných vozidel na linkách veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji, obnovy a rozšíření vozového parku. Dotazníky bylo obesláno 21 dopravců a z toho bylo zodpovězeno 14 dotazníků, což je 66,7 %.

Dotázaných dopravců	21
Odpovězených dotazníků	14
Odpovězených dotazníků (%)	66,7

Tabulka 20 Vyhodnocení dotazníkové metody

V oblasti zavádění alternativních paliv byli dopravci dotázáni na stávající provoz vozidel na alternativní paliva, výhledové zavádění alternativních paliv ve vozovém parku nebo nepředpokládaný přechod na alternativní paliva. Součástí dotazníku byla také preference jednotlivých alternativních paliv. Dopravci bodově hodnotili preferovanost jednotlivých paliv ve stupnici od 1 do 5, kde 1 = nejpreferovanější alternativní palivo, 5 = nejméně preferované alternativní palivo.

Z celkového počtu odpovědí 36 % dopravců předpokládá zavádění vozidel na alternativní palivo a to zhruba v horizontu roku 2008 – 2010. V současnosti většina dopravců získává informace o možnostech, dostupnosti, ekonomické náročnosti zavádění vozidel na alternativní paliva. U 27 % dotázaných společností zatím není rozhodnuto jakým směrem se bude v budoucnu provoz vozidel odvíjet a 36 % dopravců nemá zájem zavádět vozidla na alternativní paliva. Argumenty dopravců s negativním postojem k zavádění alternativních paliv jsou zejména technické problémy provozu, nedostatečná nebo vůbec žádná infrastruktura pro čerpání paliva, vyšší náklady na provoz a pořízení, bonita ojetých vozidel.

Postoj dopravce	Počet dopravců (%)
Předpokládaný přechod na alternativní palivo	36
Není rozhodnuto	21
Nepředpokládá se přechod na alternativní palivo	43

Tabulka 21 Vyhodnocení dotazníkové metody – postoj dopravců k zavádění alternativních paliv

Z hlediska preferovanosti konkrétního alternativního paliva byl nejlépe ohodnocen zemní plyn a to jak u provozovatelů MHD, tak RLD. Dále pak jsou preferována směsná biopaliva a 100 %-ní bionafta, nejmenší zájmem dopravců je přechod na bioetanolová paliva (E85, E95).

Preferovanost paliv: 1- nejpreferovanější; 5- nejméně preferované		
Palivo	RLD	MHD
Zemní plyn (CNG)	2,67	2,00
Směsná biopaliva	3,57	3,63
Bionafta (100% MEŘO)	3,75	4,13
Hybridní pohon	3,83	3,63
Elektromobil	4,33	4,00
Bioetanol (E85, E95)	4,58	4,25

Tabulka 22 Vyhodnocení dotazníkové metody – preferovanost jednotlivých alternativních paliv dopravci

Pro vyčíslení celkového počtu vozidel hromadné dopravy, roční obnovy a rozšíření vozového parku ve Středočeském kraji byl vytvořen odhad na základě zodpovězených dotazníků. Dopravci v dotazníku uvedli data o počtu provozovaných linek ve Středočeském kraji, počtu vozidel, o počtu roční obnovy vozidel a rozšíření vozového parku do roku 2015. Tato data byla zprůměrována a slouží jako výchozí data pro odhad vozidel hromadné dopravy v kraji.

	RLD	MHD
Počet autobusů na linku (vozidel · linka ⁻¹)	1,72	2,22
Roční obnova vozového parku (%)	7,40	8,23
Rozšíření vozového parku do roku 2015 (%)	5,10	5,78

Tabulka 23 Vyhodnocení dotazníkové metody – vyhodnocení vozového parku

Podle takto získaných údajů byl vytvořen odhad celkového počtu autobusů všech provozovatelů veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji. Podle odhadu se ve Středočeském kraji denně pohybuje 1572 autobusů, z toho 1499 autobusů dopravců, jenž mají sídlo na území Středočeského kraje. Při porovnání s údaji získanými z Odboru dopravy Krajského úřadu Středočeského kraje, provozovaných autobusů dopravci se sídlem ve Středočeském kraji (1508 autobusů) je chyba odhadu 0,6 %. Dále byl vytvořen podrobný roční odhad počtu autobusů hromadné dopravy provozovaných ve Středočeském kraji, zahrnující obnovu a rozšíření vozového parku, který bude sloužit pro vyčíslení snížení emisí z veřejné hromadné dopravy zvolených variant.

	2006	2016
Autobusy linkové dopravy (autobus)	1 354	1 424
Obnova linkových autobusů (autobus/rok)	101	101
Autobusy městské hromadné dopravy (autobus)	218	231
Obnova autobusů městské hromadné dopravy (autobus/rok)	18	18

Tabulka 24 Vyhodnocení dotazníkové metody – odhad vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016

Rok	RLD (vozidel)	MHD (vozidel)	Celkem (vozidel)
2006	1 354	218	1 572
2007	1 361	220	1 581
2008	1 368	221	1 589
2009	1 375	222	1 597
2010	1 382	224	1 606
2011	1 389	225	1 614
2012	1 396	226	1 622
2013	1 403	228	1 631
2014	1 410	229	1 639
2015	1 417	230	1 647
2016	1 424	231	1 655

Tabulka 25 Vyhodnocení dotazníkové metody – podrobný odhad rozšíření vozového parku veřejné hromadné dopravy do roku 2016

5 STANOVENÍ VARIANT ŘEŠENÍ

Na základě požadavků Středočeského kraje na provozovatele veřejné hromadné dopravy v kraji, vyhodnocení zodpovězených dotazníků dopravci (postoj k zavádění alternativních paliv, obnova a rozšíření vozových parků), požadavků evropské směrnice 2003/30/ES o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě, implementované do české legislativy a scénáře rozvoje alternativních paliv v EU do roku 2020 komise pro energii a dopravu, byly stanoveny následující varianty možnosti snížení emisí z veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji:

- § **CNG** – zavádění CNG autobusů v systému veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji
- § **EEV** - zavádění EEV (vozidla zvláště šetřící životní prostředí) autobusů v systému veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji
- § **Směsná motorová nafta (MEŘO 30)** - zavádění provozu autobusů na 31 %-ní směs bionafty v systému veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji
- § **Bioetanol (E95)** - zavádění etanolových autobusů v systému veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji
- § **Bionafta (MEŘO 100)** - zavádění provozu autobusů na 100 %-ní bionaftu v systému veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji

Také bude vypracována referenční varianta, která vyčíslí snížení emisí veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji za předpokladu nulového využívání alternativních paliv dopravci a zahrne pouze obnovu a rozšíření vozového parku novými autobusy s přísnějšími emisními limity (EURO 4, EURO 5, EURO 6). Vyčíslení snížení emisí z veřejné hromadné dopravy zavedením alternativních paliv bude vztaženo k této referenční variantě.

Jednotlivé varianty budou dále rozděleny do tří scénářů:

Scénář 1

Ve scénáři 1 je varianta vyhodnocena v závislosti na Standardu ekologičnosti provozu pro dopravce zapojené do Středočeské integrované dopravy (SID), který byl schválen zastupitelstvem Středočeského kraje dne 27. 6. 2005. Ve standardu je plánováno nahrazení 5 % vozového parku vozidly na alternativní paliva. V současnosti je zapojeno v rámci SID 9 dopravců Středočeského kraje. Na základě odhadu počtu vozidel veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji je v SID provozováno 775 autobusů, jejichž počet vzroste na 816, v roce 2016, vlivem rozšiřování vozového parku. Pět procent z tohoto množství činí 41 autobusů provozovaných na alternativní paliva v roce 2015. V tomto scénáři bude předpokládáno postupné zavádění ekologických vozidel v rámci SID od roku 2010.

Rok	Vozidel na alternativní palivo
2006	0
2007	0
2008	0
2009	0
2010	8
2011	14
2012	22
2013	28
2014	32
2015	36
2016	42

Tabulka 26 Složení vozového parku alternativních vozidel veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji do roku 2016 – Scénář 1

Scénář 2

Scénář 2 vychází z návrhu Komise evropských společenství KOM (2005) 634 Směrnice Evropského parlamentu a Rady o podpoře čistých silničních vozidel, která říká: „Členské státy zajistí, aby kvóta 25 % silničních vozidel s technicky přípustnou maximální celkovou hmotností větší než 3,5 t, která byla zakoupena nebo pronajata v daném roce veřejnými orgány a provozovateli poskytujícími přepravní služby na základě koncese nebo povolení od veřejného orgánu, v tomto dokumentu označovanými jako provozovatelé, jsou čistá vozidla definovaná podle článku 2.“ V tomto scénáři bude předpokládáno postupné zavádění ekologických vozidel v rámci všech smluvních dopravců od roku 2008 ve výši 25 % obnovovaných vozidel. Počet vozidel veřejné hromadné dopravy smluvních dopravců byl na základě zodpovězených dotazníků dopravci odhadnut na 1488 autobusů s roční obnovou vozového parku 112 vozidel.

Rok	Vozidel na alternativní palivo
2006	0
2007	0
2008	28
2009	56
2010	84
2011	112
2012	140
2013	168
2014	196
2015	224
2016	252

Tabulka 27 Složení vozového parku alternativních vozidel veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji do roku 2016 – Scénář 2

Scénář 3

Scénář 3 vychází z vyhodnocení dotazníků vyplněných dopravci, kde se předpokládá 57 % dopravců provozující vozidlový park na alternativní paliva. Vztaženo k počtu 57 % z počtu všech dopravců, se roce 2008 zapojí do programu ekologizace 10 % dopravců, v roce 2010 dalších 20 % dopravců a v roce 2012 dalších 40 % dopravců. V letech 2012 až 2016 bude 80 % z předpokládaného počtu dopravců provozující vozidla na alternativní paliva, provozovat část vozového parku na alternativní paliva. Nákup vozidel na alternativní paliva bude odpovídat 10 % obnovy vozového parku všech vozidel.

Rok	Vozidel na alternativní palivo
2006	0
2007	0
2008	9
2009	18
2010	27
2011	45
2012	63
2013	68
2014	72
2015	78
2016	84

Tabulka 28 Složení vozového parku alternativních vozidel veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji do roku 2016 – Scénář 3

5.1 SLOŽENÍ VOZOVÉHO PARKU

Z počtu registrovaných autobusů v ČR (Centrální registr vozidel [27]) byl podle roku registrace vyhodnocen počet autobusů splňujících jednotlivé emisní limity. Vzhledem k tomuto vyhodnocení byl rovněž stanoven počet vozidel s jednotlivými emisními limity ve Středočeském kraji. Tyto data budou sloužit k výpočtu snížení emisí obnovou vozového parku a zaváděním vozidel na alternativní paliva stanovených v jednotlivých variantách a scénářích. Vozidla vyrobená před rokem 1992 (EURO I) jsou zařazena do skupiny emisních limitů EURO I. Toto zařazení vyplývá z databáze emisních faktorů vozidel, kterou CDV využívá pro stanovení emisní zátěže z dopravy.

	EURO I	EURO II	EURO III	Celkem
Vozový park (%)	11+49	16	24	100
Vozový park (vozidel)	943	252	377	1 572

Tabulka 29 Složení vozového parku provozovaných vozidel hromadné dopravy ve Středočeském kraji

6 VYHODNOCENÍ VARIANT

Vyhodnocení jednotlivých variant je rozděleno do následujících podkapitol:

- § Výpočet emisí veřejné hromadné dopravy
- § Dostupnost varianty
- § Technické požadavky na vozový park
- § Požadovaná infrastruktura pro realizaci varianty
- § Ekonomické požadavky varianty
- § Způsoby financování varianty

6.1 VÝPOČET EMISÍ VEŘEJNÉ HROMADNÉ DOPRAVY VARIANTY

Pro výpočet emisí z veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji byla použita jako vstupní data výsledky vyhodnocení dotazníků rozeslaných významným dopravcům se sídlem ve Středočeském kraji a jsou uvedena v tabulce 30.

Dopravní výkon ($\text{km} \cdot \text{autobus}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)	56 200
Průměrná spotřeba paliva ($\text{l} \cdot 100\text{km}^{-1}$)	30

Tabulka 30 Vstupní data pro výpočet emisí

Pro výpočet emisí z veřejné hromadné dopravy v daném roce byl použit vzorec:

$$E_j = \sum_{i=1}^n n_i \cdot s \cdot Q_{i,j} \cdot Ef_{i,j}, \quad (1)$$

- kde: E_j (kg/rok) množství emisí,
 n_i počet vozidel,
 s (km/rok) dopravní výkon vozidla,
 Q (kWh/km) energetická spotřeba vozidla,
 E_f (kg/kWh) emisní faktor vozidla.

Pro porovnání snížení emisí z veřejné hromadné dopravy jednotlivých variant zavádění alternativních paliv do vozového parku, je nutné vypočítat množství emisí produkovaných veřejnou hromadnou dopravou při používání vozidel na konvenční paliva s novými emisními limity – referenční varianta. Při výpočtu byla uvažována obnova vozového parku náhradou nejstarších vozidel (nejdříve vozidla s emisními limity EURO I, dále pak EURO II, atd.) novými vozidly s aktuálními emisními limity. Pro emisní limit EURO VI zatím není dostupný relevantní materiál, v současné době se teprve začínají vést debaty o podobě tohoto emisního limitu. Při výpočtu je tedy použit pouze návrh emisního limitu EURO VI [23]. Pro výpočet emisí vozidel na alternativní paliva byly použity emisní faktory těchto vozidel publikované výrobci. V případě, že emisní faktor dané škodliviny vozidel na

alternativní paliva byl vyšší než platný emisní limit EURO, byl při výpočtu emisí této škodliviny emisní faktor udávaný výrobcem nahrazen emisním limitem EURO. Tento postup vyplývá z povinnosti výrobců vozidel plnit platné emisní limity.

6.1.1 Referenční varianta

Pro výpočet emisí z veřejné hromadné dopravy při provozu vozidel pouze na konvenční paliva s obnovou nových vozidel s přísnějšími emisními limity a rozšiřováním vozového parku byly použity emisní limity popsané v tabulce 31 a složení vozového parku v tabulce 32. Z výpočtu emisí (Tabulka 33) vyplývá, že obnovou vozového parku novými vozidly s přísnějšími emisními limity dojde k poklesu emisí škodlivin ve Středočeském kraji více než o polovinu.

Emisní limit	Rok	Test	CO (g·kWh ⁻¹)	HC (g·kWh ⁻¹)	NO _x (g·kWh ⁻¹)	PM (g·kWh ⁻¹)
Euro I	1992, < 85 kW	ECE R-49	4,5	1,1	8	0,612
	1992, > 85 kW		4,5	1,1	8	0,36
Euro II	1996		4	1,1	7	0,25
	1998		4	1,1	7	0,15
Euro III	2000	ESC & ELR	2,1	0,66	5	0,1
Euro IV	2005		1,5	0,46	3,5	0,02
Euro V	2008		1,5	0,46	2	0,02
Euro VI	2014		1,5	0,46	0,5	0,02

Tabulka 31 Emisní limity EURO

Rok	Počet vozidel						celkem
	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	
2005	1053	252	258				1 563
2006	943	252	377				1 572
2007	833	252	377	119			1 581
2008	722	252	377	238			1 589
2009	611	252	377	357			1 597
2010	501	252	377	357	119		1 606
2011	390	252	377	357	238		1 614
2012	279	252	377	357	357		1 622
2013	169	252	377	357	476		1 631
2014	58	252	377	357	476	119	1 639
2015		199	377	357	476	238	1 647
2016		88	377	357	476	357	1 655

Tabulka 32 Složení vozového parku vozidel veřejné hromadné dopravy provozovaných ve Středočeském kraji

Rok	Množství emisí			
	NO _x (t)	CO (t)	HC (t)	PM (t)
2005	1 883,59	1 031,94	263,51	74,71
2006	1 836,82	991,71	256,55	70,17
2007	1 760,75	939,77	245,67	64,06
2008	1 683,38	887,10	234,62	57,89
2009	1 606,00	834,42	223,57	51,73
2010	1 500,65	782,48	212,69	45,62
2011	1 393,98	729,80	201,64	39,45
2012	1 287,31	677,13	190,58	33,28
2013	1 181,96	625,19	179,71	27,18
2014	1 046,00	572,51	168,66	21,01
2015	918,74	524,18	157,60	16,23
2016	800,99	480,61	146,55	12,98

Tabulka 33 Výpočet emisí veřejné hromadné dopravy – Referenční varianta

6.1.2 CNG varianta

Emisní faktory jednotlivých výrobců CNG autobusů se liší. U výpočtu emisí jednotlivých scénářů byla použita průměrná hodnota emisních faktorů tří výrobců CNG autobusů (Tabulka 34). Energetická spotřeba vozidla Q byla spočítána za předpokladu spotřeby paliva 11 NM = 1,4 m³ CNG na 3,99 kWh.km⁻¹.

	EKOBUS [28]	ŠKODA LIAZ 637 NGS [18]	IVECO CNG	Výpočtové emisní faktory (ESC-test)
CO (g · kWh ⁻¹)	0,012	0,26	0,54	0,10
NMHC (g · kWh ⁻¹)	0	0,08	0,07	0,05
CH ₄ (g · kWh ⁻¹)	0,25	0,09	0,16	0,16
NO _x (g · kWh ⁻¹)	2,08	0,17	1,18	1,14
PM (g · kWh ⁻¹)	0,005		0,01	0,005

Tabulka 34 Použité emisní faktory CNG vozidel

Emise NOx (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 883,59	1 883,59	1 883,59	1 883,59
2006	1 836,82	1 836,82	1 836,82	1 836,82
2007	1 760,75	1 760,75	1 760,75	1 760,75
2008	1 683,38	1 683,38	1 674,45	1 680,51
2009	1 606,00	1 606,00	1 588,15	1 600,27
2010	1 500,65	1 500,07	1 480,77	1 494,26
2011	1 393,98	1 392,97	1 372,07	1 386,28
2012	1 287,31	1 285,72	1 263,37	1 278,31
2013	1 181,96	1 179,93	1 155,98	1 172,59
2014	1 046,00	1 044,09	1 020,86	1 036,75
2015	918,74	916,94	894,44	909,67
2016	800,99	799,35	777,54	792,11

Tabulka 35 Odhad množství emisí NOx do roku 2016 – varianta CNG

Úspora emisí NOx (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-8,92	-2,87
2009	0	0,00	-17,85	-5,74
2010	0	-0,58	-19,88	-6,39
2011	0	-1,02	-21,91	-7,70
2012	0	-1,60	-23,95	-9,00
2013	0	-2,03	-25,98	-9,37
2014	0	-1,91	-25,14	-9,25
2015	0	-1,79	-24,29	-9,07
2016	0	-1,64	-23,45	-8,88
Celkem	0	-10,57	-191,37	-68,26

Tabulka 36 Úspora množství emisí NOx do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta CNG

Emise CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 031,94	1 031,94	1 031,94	1 031,94
2006	991,71	991,71	991,71	991,71
2007	939,77	939,77	939,77	939,77
2008	887,10	887,10	881,90	885,43
2009	834,42	834,42	824,03	831,08
2010	782,48	781,00	766,89	777,47
2011	729,80	727,20	709,01	721,45
2012	677,13	673,04	651,14	665,43
2013	625,19	619,99	594,00	612,57
2014	572,51	566,57	536,13	559,15
2015	524,18	517,50	482,60	509,70
2016	480,61	473,00	433,84	465,02

Tabulka 37 Odhad množství emisí CO do roku 2016 – **varianta CNG**

Úspora emisí CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-5,20	-1,67
2009	0	0,00	-10,39	-3,34
2010	0	-1,48	-15,59	-5,01
2011	0	-2,60	-20,79	-8,35
2012	0	-4,08	-25,99	-11,69
2013	0	-5,20	-31,18	-12,62
2014	0	-5,94	-36,38	-13,36
2015	0	-6,68	-41,58	-14,48
2016	0	-7,61	-46,77	-15,59
Celkem	0	-33,60	-233,87	-86,12

Tabulka 38 Úspora množství emisí CO do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta CNG**

Emise HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	263,51	263,51	263,51	263,51
2006	256,55	256,55	256,55	256,55
2007	245,67	245,67	245,67	245,67
2008	234,62	234,62	233,82	234,36
2009	223,57	223,57	221,98	223,05
2010	212,69	212,46	210,31	211,93
2011	201,64	201,24	198,46	200,36
2012	190,58	189,96	186,61	188,79
2013	179,71	178,92	174,94	177,78
2014	168,66	167,75	163,09	166,61
2015	157,60	156,58	151,24	155,39
2016	146,55	145,38	139,39	144,16

Tabulka 39 Odhad množství emisí HC do roku 2016 – **varianta CNG**

Úspora emisí HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,80	-0,26
2009	0	0,00	-1,59	-0,51
2010	0	-0,23	-2,39	-0,77
2011	0	-0,40	-3,18	-1,28
2012	0	-0,62	-3,98	-1,79
2013	0	-0,80	-4,77	-1,93
2014	0	-0,91	-5,57	-2,04
2015	0	-1,02	-6,36	-2,22
2016	0	-1,16	-7,16	-2,39
Celkem	0	-5,14	-35,78	-13,18

Tabulka 40 Úspora množství emisí HC do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta CNG**

Emise PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	74,71	74,71	74,71	74,71
2006	70,17	70,17	70,17	70,17
2007	64,06	64,06	64,06	64,06
2008	57,89	57,89	57,83	57,87
2009	51,73	51,73	51,60	51,69
2010	45,62	45,60	45,44	45,56
2011	39,45	39,42	39,21	39,35
2012	33,28	33,24	32,98	33,15
2013	27,18	27,12	26,81	27,03
2014	21,01	20,94	20,59	20,85
2015	16,23	16,16	15,75	16,06
2016	12,98	12,89	12,44	12,80

Tabulka 41 Odhad množství emisí PM do roku 2016 – **varianta CNG**

Úspora emisí PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,06	-0,02
2009	0	0,00	-0,12	-0,04
2010	0	-0,02	-0,18	-0,06
2011	0	-0,03	-0,24	-0,10
2012	0	-0,05	-0,30	-0,14
2013	0	-0,06	-0,36	-0,15
2014	0	-0,07	-0,42	-0,16
2015	0	-0,08	-0,48	-0,17
2016	0	-0,09	-0,54	-0,18
Celkem	0	-0,39	-2,72	-1,00

Tabulka 42 Úspora množství emisí PM do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta CNG**

6.1.3 EEV varianta

EEV varianta nepředpokládá konkrétní alternativní palivo, ale pouze provoz vozidla, které splňuje emisní limity vozidel zvláště šetřících životní prostředí. Mezi vozidla plnící emisní limity EEV se řadí vozidla provozovaná na alternativní paliva dle scénáře Evropské komise pro energii a dopravu a také jsou definovány v evropské směrnici 2005/55/ES a v návrhu směrnice o podpoře čistých silničních vozidel. Energetická spotřebu vozidla Q byla počítána stejná jako u motorové nafty, tedy $2,92 \text{ kWh.km}^{-1}$.

	EEV (ESC, ELR)
CO ($\text{g} \cdot \text{kWh}^{-1}$)	1,5
HC ($\text{g} \cdot \text{kWh}^{-1}$)	0,25
NO _x ($\text{g} \cdot \text{kWh}^{-1}$)	2,0
PM ($\text{g} \cdot \text{kWh}^{-1}$)	0,02

Tabulka 43 Emisní faktory vozidel zvláště šetřících životní prostředí (EEV)

Emise NO _x (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 883,59	1 883,59	1 883,59	1 883,59
2006	1 836,82	1 836,82	1 836,82	1 836,82
2007	1 760,75	1 760,75	1 760,75	1 760,75
2008	1 683,38	1 683,38	1 676,49	1 681,16
2009	1 606,00	1 606,00	1 592,22	1 601,57
2010	1 500,65	1 500,65	1 486,86	1 496,22
2011	1 393,98	1 393,98	1 380,20	1 389,55
2012	1 287,31	1 287,31	1 273,53	1 282,88
2013	1 181,96	1 181,96	1 168,17	1 177,53
2014	1 046,00	1 046,00	1 032,21	1 041,57
2015	918,74	918,74	904,95	914,31
2016	800,99	800,99	787,21	796,56

Tabulka 44 Odhad množství emisí NO_x do roku 2016 – varianta EEV

Úspora emisí NOx (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-6,89	-2,22
2009	0	0,00	-13,78	-4,43
2010	0	0,00	-13,78	-4,43
2011	0	0,00	-13,78	-4,43
2012	0	0,00	-13,78	-4,43
2013	0	0,00	-13,78	-4,43
2014	0	0,00	-13,78	-4,43
2015	0	0,00	-13,78	-4,43
2016	0	0,00	-13,78	-4,43
Celkem	0	0,00	-117,17	-37,66

Tabulka 45 Úspora množství emisí NOx do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta EEV

Emise CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 031,94	1 031,94	1 031,94	1 031,94
2006	991,71	991,71	991,71	991,71
2007	939,77	939,77	939,77	939,77
2008	887,10	887,10	887,10	887,10
2009	834,42	834,42	834,42	834,42
2010	782,48	782,48	782,48	782,48
2011	729,80	729,80	729,80	729,80
2012	677,13	677,13	677,13	677,13
2013	625,19	625,19	625,19	625,19
2014	572,51	572,51	572,51	572,51
2015	524,18	524,18	524,18	524,18
2016	480,61	480,61	480,61	480,61

Tabulka 46 Odhad množství emisí CO do roku 2016 – varianta EEV

Úspora emisí CO (t)				
Rok	Ref. Varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	0,00	0,00
2009	0	0,00	0,00	0,00
2010	0	0,00	0,00	0,00
2011	0	0,00	0,00	0,00
2012	0	0,00	0,00	0,00
2013	0	0,00	0,00	0,00
2014	0	0,00	0,00	0,00
2015	0	0,00	0,00	0,00
2016	0	0,00	0,00	0,00
Celkem	0	0,00	0,00	0,00

Tabulka 47 Úspora množství emisí CO do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta EEV

Emise HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	263,51	263,51	263,51	263,51
2006	256,55	256,55	256,55	256,55
2007	245,67	245,67	245,67	245,67
2008	234,62	234,62	233,65	234,31
2009	223,57	223,57	221,64	222,95
2010	212,69	212,42	209,80	211,76
2011	201,64	201,16	197,78	200,09
2012	190,58	189,83	185,76	188,41
2013	179,71	178,75	173,92	177,37
2014	168,66	167,55	161,90	166,17
2015	157,60	156,36	149,88	154,91
2016	146,55	145,14	137,86	143,65

Tabulka 48 Odhad množství emisí HC do roku 2016 – varianta EEV

Úspora emisí HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,96	-0,31
2009	0	0,00	-1,93	-0,62
2010	0	-0,28	-2,89	-0,93
2011	0	-0,48	-3,86	-1,55
2012	0	-0,76	-4,82	-2,17
2013	0	-0,96	-5,79	-2,34
2014	0	-1,10	-6,75	-2,48
2015	0	-1,24	-7,72	-2,69
2016	0	-1,41	-8,68	-2,89
Celkem	0	-6,24	-43,42	-15,99

Tabulka 49 Úspora množství emisí HC do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta EEV

Emise PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	74,71	74,71	74,71	74,71
2006	70,17	70,17	70,17	70,17
2007	64,06	64,06	64,06	64,06
2008	57,89	57,89	57,89	57,89
2009	51,73	51,73	51,73	51,73
2010	45,62	45,62	45,62	45,62
2011	39,45	39,45	39,45	39,45
2012	33,28	33,28	33,28	33,28
2013	27,18	27,18	27,18	27,18
2014	21,01	21,01	21,01	21,01
2015	16,23	16,23	16,23	16,23
2016	12,98	12,98	12,98	12,98

Tabulka 50 Odhad množství emisí PM do roku 2016 – varianta EEV

Úspora emisí PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	0,00	0,00
2009	0	0,00	0,00	0,00
2010	0	0,00	0,00	0,00
2011	0	0,00	0,00	0,00
2012	0	0,00	0,00	0,00
2013	0	0,00	0,00	0,00
2014	0	0,00	0,00	0,00
2015	0	0,00	0,00	0,00
2016	0	0,00	0,00	0,00
Celkem	0	0,00	0,00	0,00

Tabulka 51 Úspora množství emisí PM do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta EEV

6.1.4 Bioetanol varianta

Jediným výrobcem lihových autobusů je švédská firma SCANIA, která prezentovala emisní faktory motoru DSI9E 01, který je provozován v městských lihových autobusech ve Stockholmu. Ze zvýšené spotřeby paliva o 70 % až 80 % vůči motorové naftě byla energetická spotřeba vozidla vypočítána $Q = 3,01 \text{ kWh.km}^{-1}$.

	DSI9E 01
CO (g · kWh ⁻¹)	0,04
HC (g · kWh ⁻¹)	0,1
NO _x (g · kWh ⁻¹)	3,3
PM (g · kWh ⁻¹)	0,02

Tabulka 52 Emisní faktory lihového autobusu SCANIA [24]

Emise NOx (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 883,59	1 883,59	1 883,59	1 883,59
2006	1 836,82	1 836,82	1 836,82	1 836,82
2007	1 760,75	1 760,75	1 760,75	1 760,75
2008	1 683,38	1 683,38	1 682,93	1 683,23
2009	1 606,00	1 606,00	1 605,10	1 605,71
2010	1 500,65	1 500,73	1 500,03	1 500,45
2011	1 393,98	1 394,12	1 393,64	1 393,96
2012	1 287,31	1 287,54	1 287,26	1 287,48
2013	1 181,96	1 182,24	1 182,19	1 182,17
2014	1 046,00	1 046,29	1 046,30	1 046,22
2015	918,74	919,04	919,11	918,98
2016	800,99	801,31	801,43	801,25

Tabulka 53 Odhad množství emisí NOx do roku 2016 – varianta Bioetanol

Úspora emisí NOx (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,45	-0,15
2009	0	0,00	-0,90	-0,29
2010	0	0,08	-0,62	-0,20
2011	0	0,14	-0,34	-0,02
2012	0	0,22	-0,05	0,16
2013	0	0,28	0,23	0,22
2014	0	0,29	0,30	0,23
2015	0	0,30	0,37	0,24
2016	0	0,32	0,44	0,26
Celkem	0	1,64	-1,02	0,45

Tabulka 54 Úspora množství emisí NOx do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta Bioetanol

Emise CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1031,94	1 031,94	1 031,94	1 031,94
2006	991,71	991,71	991,71	991,71
2007	939,77	939,77	939,77	939,77
2008	887,10	887,10	880,39	884,94
2009	834,42	834,42	821,01	830,11
2010	782,48	780,57	762,37	776,02
2011	729,80	726,45	702,99	719,03
2012	677,13	671,86	643,61	662,04
2013	625,19	618,48	584,97	608,91
2014	572,51	564,85	525,59	555,27
2015	524,18	515,56	470,56	505,51
2016	480,61	470,80	420,29	460,50

Tabulka 55 Odhad množství emisí CO do roku 2016 – **varianta Bioetanol**

Úspora emisí CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-6,70	-2,15
2009	0	0,00	-13,41	-4,31
2010	0	-1,92	-20,11	-6,46
2011	0	-3,35	-26,81	-10,77
2012	0	-5,27	-33,51	-15,08
2013	0	-6,70	-40,22	-16,28
2014	0	-7,66	-46,92	-17,24
2015	0	-8,62	-53,62	-18,67
2016	0	-9,81	-60,33	-20,11
Celkem	0	-43,33	-301,63	-111,08

Tabulka 56 Úspora množství emisí CO do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta Bioetanol**

Emise HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	263,51	263,51	263,51	263,51
2006	256,55	256,55	256,55	256,55
2007	245,67	245,67	245,67	245,67
2008	234,62	234,62	232,98	234,09
2009	223,57	223,57	220,29	222,51
2010	212,69	212,22	207,77	211,11
2011	201,64	200,82	195,08	199,00
2012	190,58	189,30	182,38	186,89
2013	179,71	178,07	169,87	175,73
2014	168,66	166,78	157,18	164,44
2015	157,60	155,49	144,48	153,03
2016	146,55	144,15	131,79	141,63

Tabulka 57 Odhad množství emisí HC do roku 2016 – **varianta Bioetanol**

Úspora emisí HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-1,64	-0,53
2009	0	0,00	-3,28	-1,05
2010	0	-0,47	-4,92	-1,58
2011	0	-0,82	-6,56	-2,64
2012	0	-1,29	-8,20	-3,69
2013	0	-1,64	-9,84	-3,98
2014	0	-1,87	-11,48	-4,22
2015	0	-2,11	-13,12	-4,57
2016	0	-2,40	-14,76	-4,92
Celkem	0	-10,60	-73,80	-27,18

Tabulka 58 Úspora množství emisí HC do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta Bioetanol**

Emise PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	74,71	74,71	74,71	74,71
2006	70,17	70,17	70,17	70,17
2007	64,06	64,06	64,06	64,06
2008	57,89	57,89	57,90	57,89
2009	51,73	51,73	51,73	51,73
2010	45,62	45,62	45,63	45,62
2011	39,45	39,45	39,46	39,46
2012	33,28	33,29	33,30	33,29
2013	27,18	27,18	27,19	27,18
2014	21,01	21,01	21,03	21,02
2015	16,23	16,24	16,26	16,24
2016	12,98	12,98	13,01	12,99

Tabulka 59 Odhad množství emisí PM do roku 2016 – **varianta Bioetanol**

Úspora emisí PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	0,00	0,00
2009	0	0,00	0,01	0,00
2010	0	0,00	0,01	0,00
2011	0	0,00	0,01	0,00
2012	0	0,00	0,01	0,01
2013	0	0,00	0,02	0,01
2014	0	0,00	0,02	0,01
2015	0	0,00	0,02	0,01
2016	0	0,00	0,03	0,01
Celkem	0	0,02	0,13	0,05

Tabulka 60 Úspora množství emisí PM do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta Bioetanol**

6.1.5 MEŘO 100 % varianta

U varianty provozu vozidel na 100 % metylestery mastných kyselin řepkového oleje bylo počítáno s relativním snížením či zvýšením množství emisí vůči platnému emisnímu limitu, které vyplývá z chemických a fyzikálních vlastností tohoto paliva. Relativní změny emisních faktorů vůči emisním faktorům naftových autobusů, byly převzaty ze studie emisních faktorů těžké nákladní dopravy Environmental Protection Agency [8].

	B100
CO (%)	-48
NO _x (%)	+10
HC (%)	-67
PM (%)	-47

Tabulka 61 Relativní změna emisních faktorů 100 % bionafty vůči naftovým autobusům

Emise NO_x (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 883,59	1 883,59	1 883,59	1 883,59
2006	1 836,82	1 836,82	1 836,82	1 836,82
2007	1 760,75	1 760,75	1 760,75	1 760,75
2008	1 683,38	1 683,38	1 684,99	1 683,90
2009	1 606,00	1 606,00	1 609,22	1 607,04
2010	1 500,65	1 500,91	1 504,78	1 501,98
2011	1 393,98	1 394,44	1 399,04	1 395,90
2012	1 287,31	1 288,04	1 293,29	1 289,82
2013	1 181,96	1 182,88	1 188,85	1 184,63
2014	1 046,00	1 046,92	1 052,89	1 048,67
2015	918,74	919,66	925,63	921,41
2016	800,99	801,91	807,88	803,67

Tabulka 62 Odhad množství emisí NO_x do roku 2016 – varianta MEŘO 100 %

Úspora emisí NOx (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	1,61	0,52
2009	0	0,00	3,22	1,03
2010	0	0,26	4,14	1,33
2011	0	0,46	5,05	1,92
2012	0	0,72	5,97	2,51
2013	0	0,92	6,89	2,67
2014	0	0,92	6,89	2,67
2015	0	0,92	6,89	2,67
2016	0	0,92	6,89	2,67
Celkem	0	5,12	47,56	18,01

Tabulka 63 Úspora množství emisí NOx do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta MĚRO 100 %

Emise CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 031,94	1 031,94	1 031,94	1 031,94
2006	991,71	991,71	991,71	991,71
2007	939,77	939,77	939,77	939,77
2008	887,10	887,10	883,79	886,03
2009	834,42	834,42	827,80	832,29
2010	782,48	781,54	772,56	779,29
2011	729,80	728,15	716,57	724,49
2012	677,13	674,53	660,58	669,68
2013	625,19	621,88	605,34	617,15
2014	572,51	568,73	549,35	564,00
2015	524,18	519,93	497,71	514,96
2016	480,61	475,77	450,84	470,69

Tabulka 64 Odhad množství emisí CO do roku 2016 – varianta MĚRO 100 %

Úspora emisí CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-3,31	-1,06
2009	0	0,00	-6,62	-2,13
2010	0	-0,95	-9,93	-3,19
2011	0	-1,65	-13,23	-5,32
2012	0	-2,60	-16,54	-7,44
2013	0	-3,31	-19,85	-8,03
2014	0	-3,78	-23,16	-8,51
2015	0	-4,25	-26,47	-9,22
2016	0	-4,84	-29,78	-9,93
Celkem	0	-21,39	-148,88	-54,82

Tabulka 65 Úspora množství emisí CO do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta MĚRO 100 %

Emise HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	263,51	263,51	263,51	263,51
2006	256,55	256,55	256,55	256,55
2007	245,67	245,67	245,67	245,67
2008	234,62	234,62	233,20	234,16
2009	223,57	223,57	220,72	222,65
2010	212,69	212,28	208,42	211,32
2011	201,64	200,93	195,94	199,35
2012	190,58	189,46	183,46	187,38
2013	179,71	178,29	171,16	176,25
2014	168,66	167,03	158,69	164,99
2015	157,60	155,77	146,21	153,63
2016	146,55	144,46	133,73	142,27

Tabulka 66 Odhad množství emisí HC do roku 2016 – varianta MĚRO 100 %

Úspora emisí HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-1,42	-0,46
2009	0	0,00	-2,85	-0,92
2010	0	-0,41	-4,27	-1,37
2011	0	-0,71	-5,70	-2,29
2012	0	-1,12	-7,12	-3,20
2013	0	-1,42	-8,55	-3,46
2014	0	-1,63	-9,97	-3,66
2015	0	-1,83	-11,40	-3,97
2016	0	-2,09	-12,82	-4,27
Celkem	0	-9,21	-64,10	-23,60

Tabulka 67 Úspora množství emisí HC do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta MĚRO 100 %

Emise PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	74,71	74,71	74,71	74,71
2006	70,17	70,17	70,17	70,17
2007	64,06	64,06	64,06	64,06
2008	57,89	57,89	57,85	57,88
2009	51,73	51,73	51,64	51,70
2010	45,62	45,61	45,49	45,58
2011	39,45	39,43	39,28	39,38
2012	33,28	33,25	33,07	33,19
2013	27,18	27,13	26,92	27,07
2014	21,01	20,96	20,71	20,90
2015	16,23	16,18	15,89	16,11
2016	12,98	12,92	12,59	12,85

Tabulka 68 Odhad množství emisí PM do roku 2016 – varianta MĚRO 100 %

Úspora emisí PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,04	-0,01
2009	0	0,00	-0,09	-0,03
2010	0	-0,01	-0,13	-0,04
2011	0	-0,02	-0,17	-0,07
2012	0	-0,03	-0,22	-0,10
2013	0	-0,04	-0,26	-0,10
2014	0	-0,05	-0,30	-0,11
2015	0	-0,06	-0,35	-0,12
2016	0	-0,06	-0,39	-0,13
Celkem	0	-0,28	-1,94	-0,72

Tabulka 69 Úspora množství emisí PM do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta MEŘO 100 %

6.1.6 MEŘO 30 % varianta

Směsné motorové palivo s příměsí bionafty lze v České republice distribuovat s maximálním obsahem 31 % objemových bionafty. V literatuře se bohužel nevyskytují relevantní data emisních faktorů této palivové směsi. Z tohoto důvodu bylo počítáno s relativním snížením či zvýšením množství emisí směsného paliva s obsahem bionafty 20 %, vůči platnému emisnímu limitu převzatému ze studie emisních faktorů těžké nákladní dopravy Environmental Protection Agency [8].

	B20
CO (%)	-12
NO _x (%)	-2 až +2
HC (%)	-20
PM (%)	-12

Tabulka 70 Relativní změna emisních faktorů směsného paliva 20 % objemových příměsí MEŘO vůči naftovým autobusům

Emise NO _x (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 883,59	1 883,59	1 883,59	1 883,59
2006	1 836,82	1 836,82	1 836,82	1 836,82
2007	1 760,75	1 760,75	1 760,75	1 760,75
2008	1 683,38	1 683,38	1 683,70	1 683,48
2009	1 606,00	1 606,00	1 606,65	1 606,21
2010	1 500,65	1 500,70	1 501,48	1 500,91
2011	1 393,98	1 394,07	1 394,99	1 394,37
2012	1 287,31	1 287,46	1 288,51	1 287,82
2013	1 181,96	1 182,14	1 183,34	1 182,49
2014	1 046,00	1 046,19	1 047,42	1 046,54
2015	918,74	918,93	920,21	919,29
2016	800,99	801,20	802,51	801,55

Tabulka 71 Odhad množství emisí NO_x do roku 2016 – varianta MEŘO 30 %

Úspora emisí NO _x (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	0,32	0,10
2009	0	0,00	0,64	0,21
2010	0	0,05	0,83	0,27
2011	0	0,09	1,01	0,38
2012	0	0,14	1,19	0,50
2013	0	0,18	1,38	0,53
2014	0	0,19	1,42	0,54
2015	0	0,20	1,47	0,55
2016	0	0,21	1,52	0,56
Celkem	0	1,07	9,79	3,65

Tabulka 72 Úspora množství emisí NO_x do roku 2016 vůči referenční variantě – varianta MEŘO 30 %

Emise CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	1 031,94	1 031,94	1 031,94	1 031,94
2006	991,71	991,71	991,71	991,71
2007	939,77	939,77	939,77	939,77
2008	887,10	887,10	886,27	886,83
2009	834,42	834,42	832,77	833,89
2010	782,48	782,24	780,00	781,68
2011	729,80	729,39	726,49	728,47
2012	677,13	676,48	672,99	675,26
2013	625,19	624,36	620,22	623,18
2014	572,51	571,56	566,72	570,38
2015	524,18	523,12	517,56	521,88
2016	480,61	479,40	473,17	478,13

Tabulka 73 Odhad množství emisí CO do roku 2016 – **varianta MEŘO 30 %**

Úspora emisí CO (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,83	-0,27
2009	0	0,00	-1,65	-0,53
2010	0	-0,24	-2,48	-0,80
2011	0	-0,41	-3,31	-1,33
2012	0	-0,65	-4,14	-1,86
2013	0	-0,83	-4,96	-2,01
2014	0	-0,95	-5,79	-2,13
2015	0	-1,06	-6,62	-2,30
2016	0	-1,21	-7,44	-2,48
Celkem	0	-5,35	-37,22	-13,71

Tabulka 74 Úspora množství emisí CO do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta MEŘO 30 %**

Emise HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	263,51	263,51	263,51	263,51
2006	256,55	256,55	256,55	256,55
2007	245,67	245,67	245,67	245,67
2008	234,62	234,62	234,20	234,48
2009	223,57	223,57	222,72	223,29
2010	212,69	212,57	211,42	212,28
2011	201,64	201,43	199,95	200,96
2012	190,58	190,25	188,47	189,63
2013	179,71	179,29	177,17	178,68
2014	168,66	168,17	165,70	167,57
2015	157,60	157,06	154,22	156,42
2016	146,55	145,93	142,74	145,28

Tabulka 75 Odhad množství emisí HC do roku 2016 – **varianta MEŘO 30 %**

Úspora emisí HC (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,42	-0,14
2009	0	0,00	-0,85	-0,27
2010	0	-0,12	-1,27	-0,41
2011	0	-0,21	-1,69	-0,68
2012	0	-0,33	-2,11	-0,95
2013	0	-0,42	-2,54	-1,03
2014	0	-0,48	-2,96	-1,09
2015	0	-0,54	-3,38	-1,18
2016	0	-0,62	-3,80	-1,27
Celkem	0	-2,73	-19,02	-7,01

Tabulka 76 Úspora množství emisí HC do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta MEŘO 30 %**

Emise PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	74,71	74,71	74,71	74,71
2006	70,17	70,17	70,17	70,17
2007	64,06	64,06	64,06	64,06
2008	57,89	57,89	57,88	57,89
2009	51,73	51,73	51,70	51,72
2010	45,62	45,61	45,58	45,61
2011	39,45	39,45	39,41	39,43
2012	33,28	33,27	33,23	33,26
2013	27,18	27,16	27,11	27,15
2014	21,01	21,00	20,93	20,98
2015	16,23	16,22	16,14	16,20
2016	12,98	12,96	12,88	12,95

Tabulka 77 Odhad množství emisí PM do roku 2016 – **varianta MEŘO 30 %**

Úspora emisí PM (t)				
Rok	Ref. varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	0,00	-0,01	0,00
2009	0	0,00	-0,02	-0,01
2010	0	0,00	-0,03	-0,01
2011	0	-0,01	-0,04	-0,02
2012	0	-0,01	-0,06	-0,02
2013	0	-0,01	-0,07	-0,03
2014	0	-0,01	-0,08	-0,03
2015	0	-0,01	-0,09	-0,03
2016	0	-0,02	-0,10	-0,03
Celkem	0	-0,07	-0,50	-0,18

Tabulka 78 Úspora množství emisí PM do roku 2016 vůči referenční variantě – **varianta MEŘO 30 %**

6.1.7 Vyhodnocení variant

Souhrnné vyhodnocení jednotlivých variant a scénářů je v tabulce 79, kde jsou zobrazeny hodnoty celkové změny emisí veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji daných škodlivin v období 2006 až 2016 vůči referenční variantě. Tučně je u jednotlivé škodliviny vyznačena varianta, kterou dojde k největšímu snížení emisí. Z tabulky vyplývá, že zaváděním vozidel na stlačený zemní plyn dojde k největší redukci NO_x a PM ve Středočeském kraji, lihovými vozidly se nejvíce sníží emise CO a HC. Naopak ke zvýšení emisí NO_x dojde u varianty provozu vozidel na bionaftu (MEŘO 100 %) a směsné motorové palivo (MEŘO 30 %). U bioetanolového paliva dochází k růstu či poklesu emisí NO_x v závislosti na variantě, která je způsobena počtem vozidel a jejich zvýšenou spotřebou, která také souvisí se zvýšením emisí tuhých částic. V grafech 2 až 13 je zobrazen vývoj a porovnání emisí škodlivin jednotlivých variant podle definovaných scénářů. Ve sloupcových grafech (Graf 14 až 25) je zobrazen odhad emisí vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016, kde je zřetelné porovnání snížení emisí z veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji jednotlivých variant a scénářů.

Škodlivina	Varianta	Scénář 1 (t)	Scénář 2 (t)	Scénář 3 (t)
NO _x	CNG	-10,57	-191,37	-68,26
	EFV	0,00	-117,17	-37,66
	ETANOL	1,64	-1,02	0,45
	MEŘO 100 %	5,12	47,56	18,01
	MEŘO 30 %	1,07	9,79	3,65
CO	CNG	-33,60	-233,87	-86,12
	EFV	0,00	0,00	0,00
	ETANOL	-43,33	-301,63	-111,08
	MEŘO 100 %	-21,39	-148,88	-54,82
	MEŘO 30 %	-5,35	-37,22	-13,71
HC	CNG	-5,14	-35,78	-13,18
	EFV	-6,24	-43,42	-15,99
	ETANOL	-10,60	-73,80	-27,18
	MEŘO 100 %	-9,21	-64,10	-23,60
	MEŘO 30 %	-2,73	-19,02	-7,01
PM	CNG	-0,39	-2,72	-1,00
	EFV	0,00	0,00	0,00
	ETANOL	0,02	0,13	0,05
	MEŘO 100 %	-0,28	-1,94	-0,72
	MEŘO 30 %	-0,07	-0,50	-0,18

Tabulka 79 Celková úspora množství emisí jednotlivých variant a scénářů v období 2006 - 2016

Vliv úspory emisí škodlivin zaváděním vozidel na alternativní paliva ve Středočeském kraji v roce 2010 je zobrazen v tabulce 80 společně s emisními stropy škodlivin stanovené pro Středočeský kraj nařízením vlády č. 417/2003 Sb. Odhad celkových emisí NO_x a VOC v kraji v roce 2010 byl převzat z generální rozptylové studie pro území Středočeského kraje [13]. Dle stanovených scénářů (Kapitola 5) bude v roce 2010 na území Středočeského kraje v provozu 8 (Scénář 1), 84 (Scénář 2), 27 (Scénář 3) vozidel veřejné hromadné dopravy na alternativní paliva. Z vypočítaných odhadů snížení emisí ve Středočeském kraji zaváděním alternativních paliv vyplývá, že i u nejpříznivější varianty a scénáře dojde ke snížení celkových emisí dané škodliviny o méně než 0,1 %. Z pohledu snižování emisí škodlivin v sektoru veřejné hromadné dopravy má mnohem významnější efekt obnova vozového parku novými vozidly plnicími přísnější emisní limity, jak vyplývá z grafů 2 až 13.

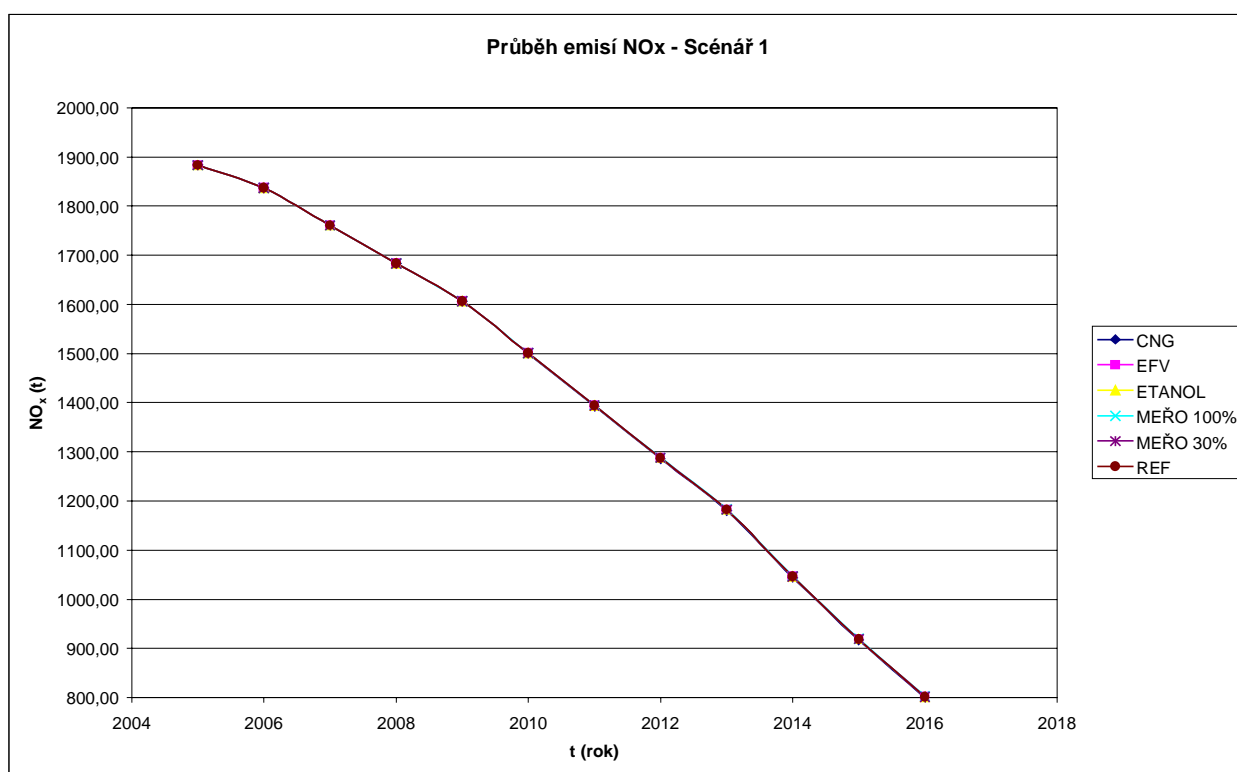
	NO _x (t · rok ⁻¹)			VOC (t · rok ⁻¹)		
Emisní strop	38 700			29 600		
Odhad emisí 2010	34 043			21 733		
Vývoj emisí jednotlivých variant						
Varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
CNG	34 042	34 023	34 037	21 733	21 731	21 732
EEV	34 043	34 029	34 039	21 733	21 730	21 732
ETANOL	34 043	34 042	34 043	21 733	21 728	21 731
MEŘO 100 %	34 043	34 047	34 044	21 733	21 729	21 732
MEŘO 30 %	34 043	34 044	34 043	21 733	21 732	21 733

Tabulka 80 Srovnání úspor množství emisí jednotlivých variant a scénářů s odhadem emisí škodlivin ve Středočeském kraji v roce 2010 a emisními stropy škodlivin kraje

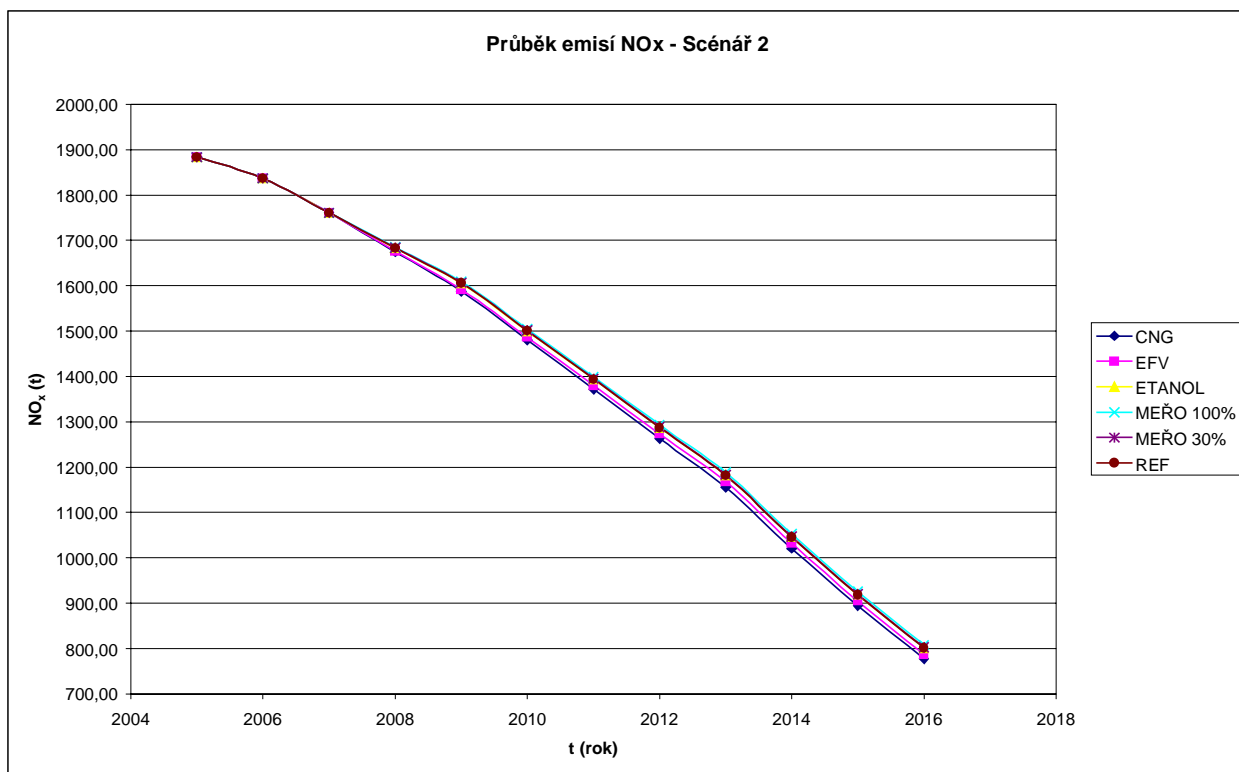
Z hlediska strategických cílů Evropské unie v oblasti zavádění alternativních paliv bylo dále vyhodnocena úspora motorové nafty náhradou alternativním palivem variantami **CNG, Bioetanol, MEŘO 100 %** a jednotlivými scénáři. U variant zavádění vozidel na čistá biopaliva (**Bioetanol, MEŘO 100 %**) lze také vyčíslit úsporu emisí CO₂ vlivem uzavřeného cyklu uhlíku v ekosystému. Úsporu emisí CO₂ je možné vyjádřit analýzou hodnocení životního cyklu biopaliv. V literatuře se úspora CO₂ v jednotlivých zdrojích liší: společnost FORD [11] předpokládá úsporu až 70 % CO₂, vůči emisím při spalování konvenčních paliv, technologií flexi-fuels (libovolná směs automobilového benzínu a etanolu max. do 85 % etanolu), European Biodiesel Board uvádí snížení emisí CO₂ o 65 % až 90 % náhradou motorové nafty bionaftou. Ve výpočtu úspor emisí CO₂ vlivem zavádění alternativních paliv ve veřejné hromadné dopravě ve Středočeském kraji byla použita nejméně příznivá hodnota úspor emisí CO₂ náhradou konvenčních paliv biopalivy, která byla stanovena na 70 %.

Rok	Úspora paliva (l · rok ⁻¹)			Úspora CO ₂ (t · rok ⁻¹)		
	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
2005	0	0	0	0,00	0,00	0,00
2006	0	0	0	0,00	0,00	0,00
2007	0	0	0	0,00	0,00	0,00
2008	0	472 080	151 740	0,00	876,24	281,65
2009	0	944 160	303 480	0,00	1 752,48	563,30
2010	134 880	1 416 240	455 220	250,35	2 628,72	844,95
2011	236 040	1 888 320	758 700	438,12	3 504,96	1 408,24
2012	370 920	2 360 400	1 062 180	688,47	4 381,20	1 971,54
2013	472 080	2 832 480	1 146 480	876,24	5 257,44	2 128,01
2014	539 520	3 304 560	1 213 920	1 001,42	6 133,68	2 253,19
2015	606 960	3 776 640	1 315 080	1 126,59	7 009,92	2 440,96
2016	691 260	4 248 720	1 416 240	1 283,07	7 886,16	2 628,72
Ceklem:	3 051 660	21 243 600	7 823 040	5 664,27	39 430,82	14 520,56

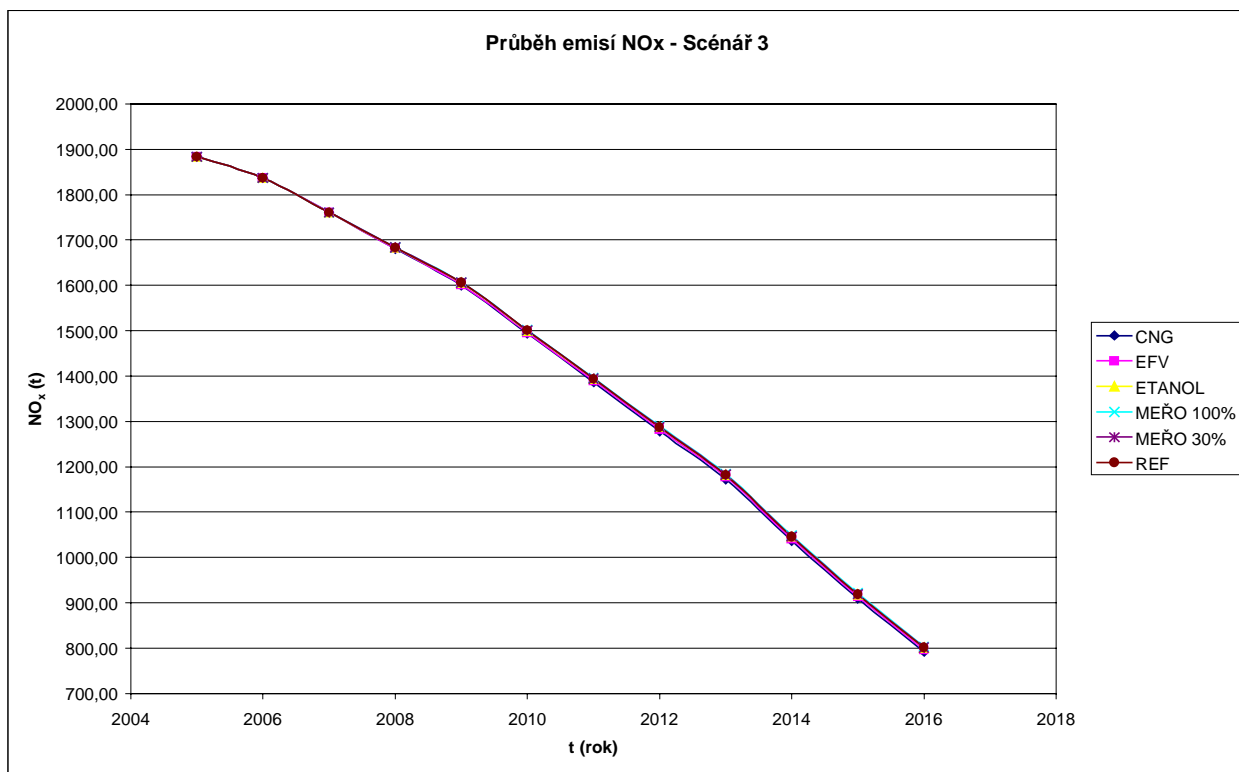
Tabulka 81 Úspora motorové nafty variantami CNG, Bioetanol, MEŘO 100 %, úspora emisí CO₂ variantami Bioetanol, MEŘO 100 %



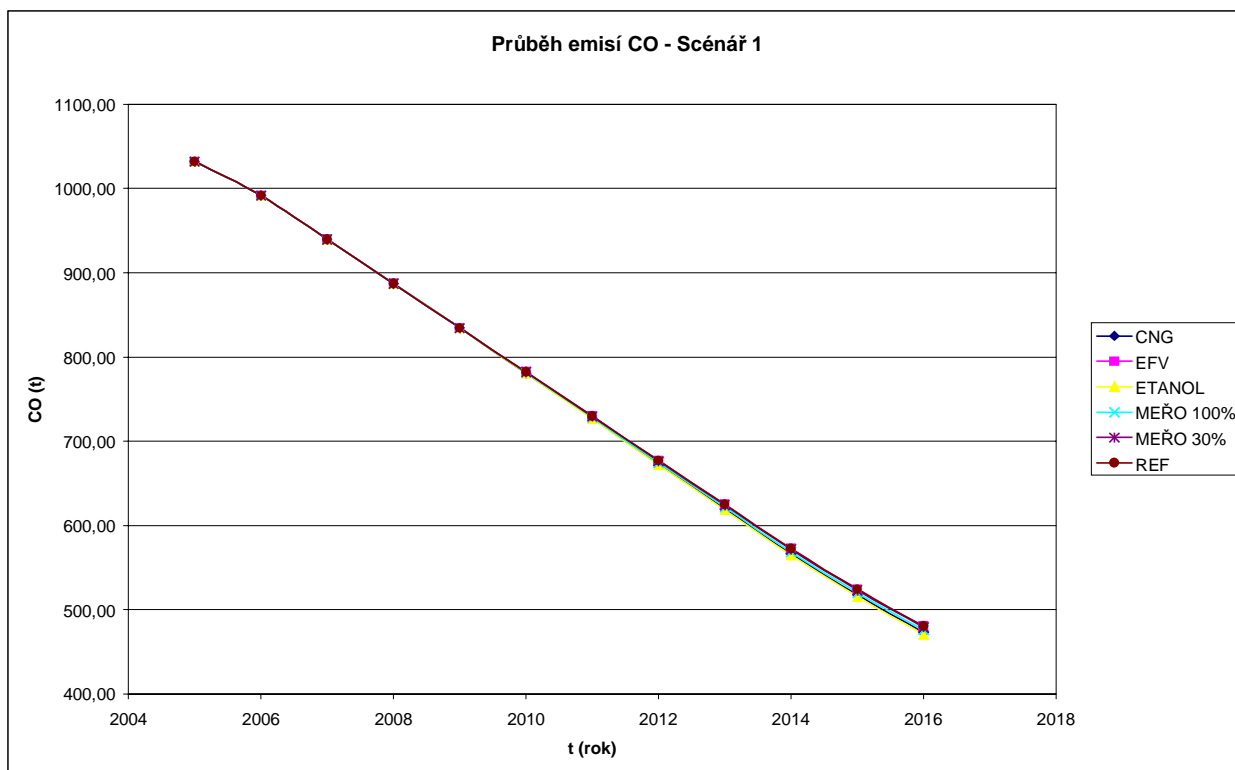
Graf 2 Odhad průběhu emisí NO_x vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 1



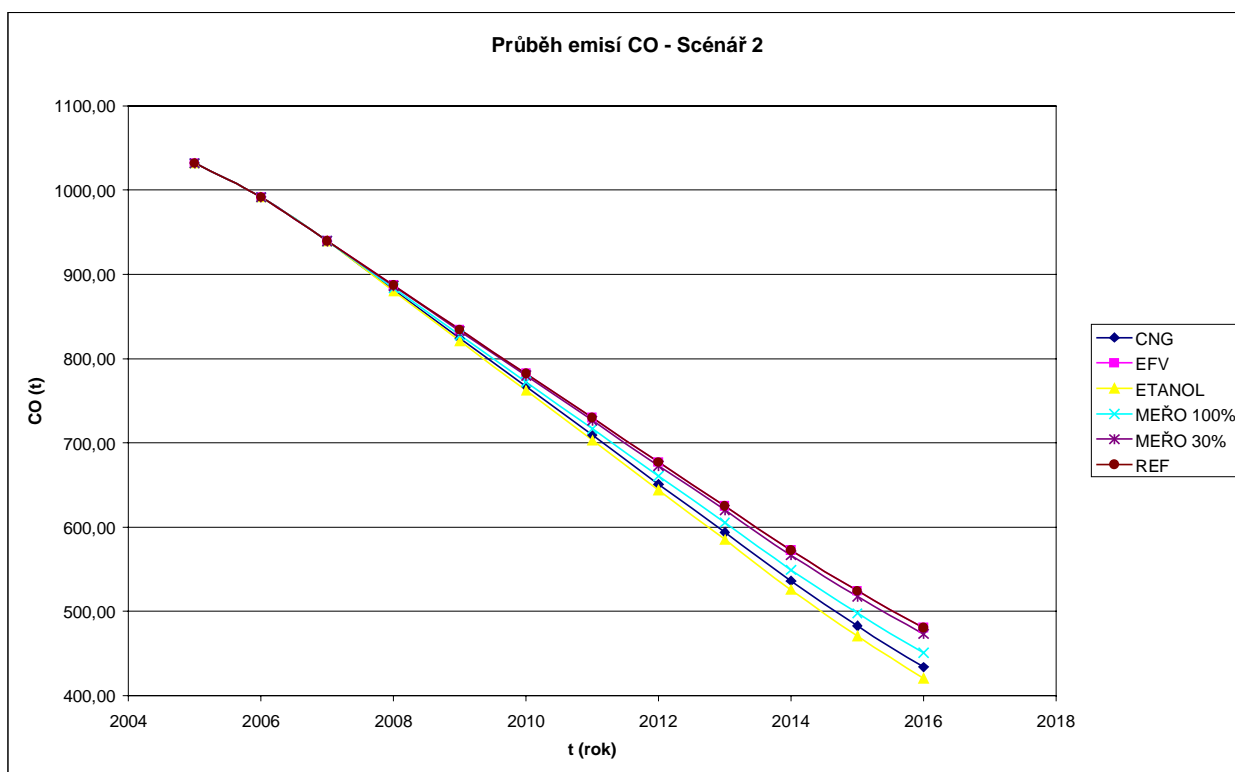
Graf 3 Odhad průběhu emisí NO_x vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 2



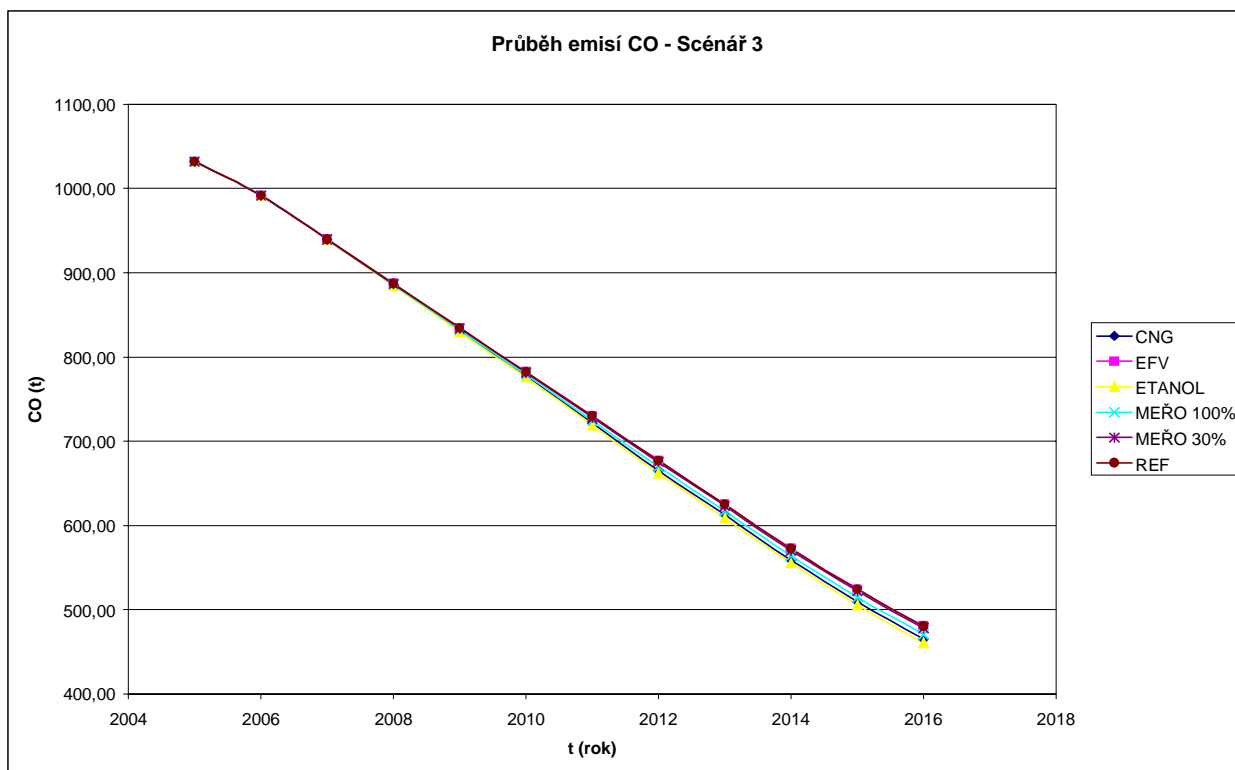
Graf 4 Odhad průběhu emisí NO_x vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 3



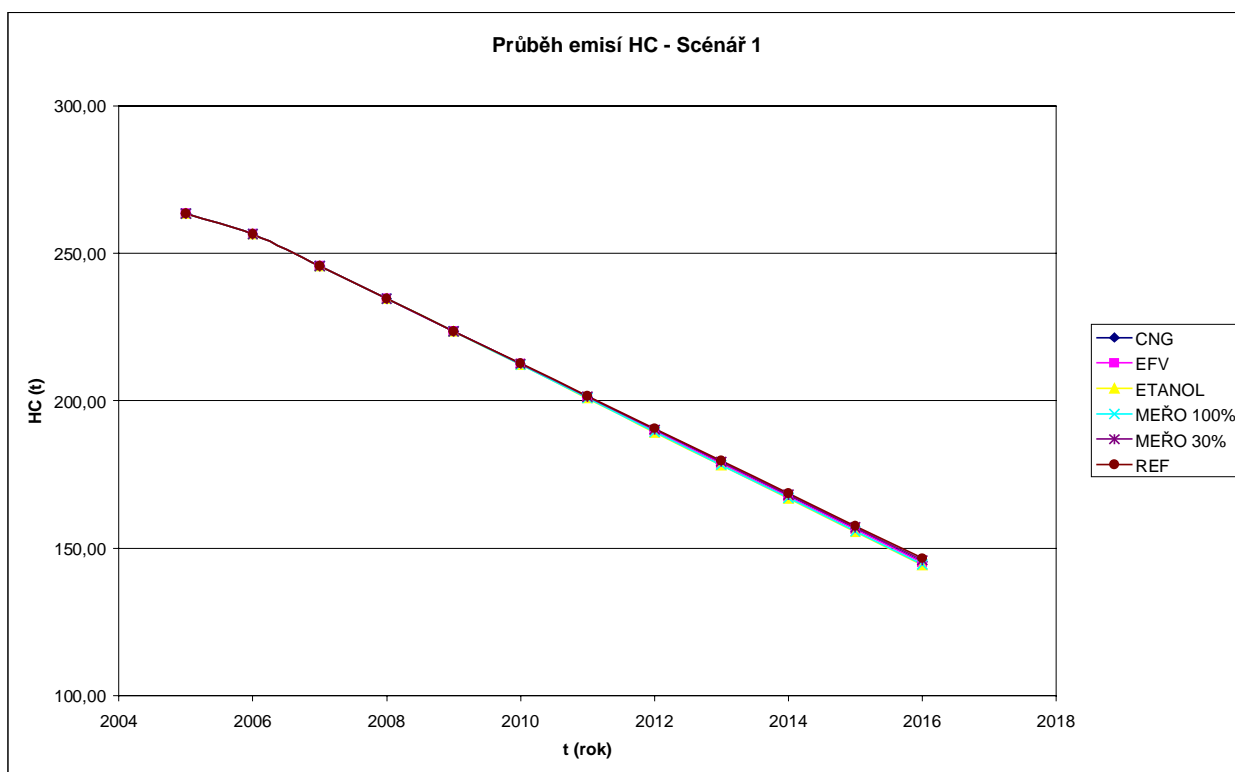
Graf 5 Odhad průběhu emisí CO vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 1



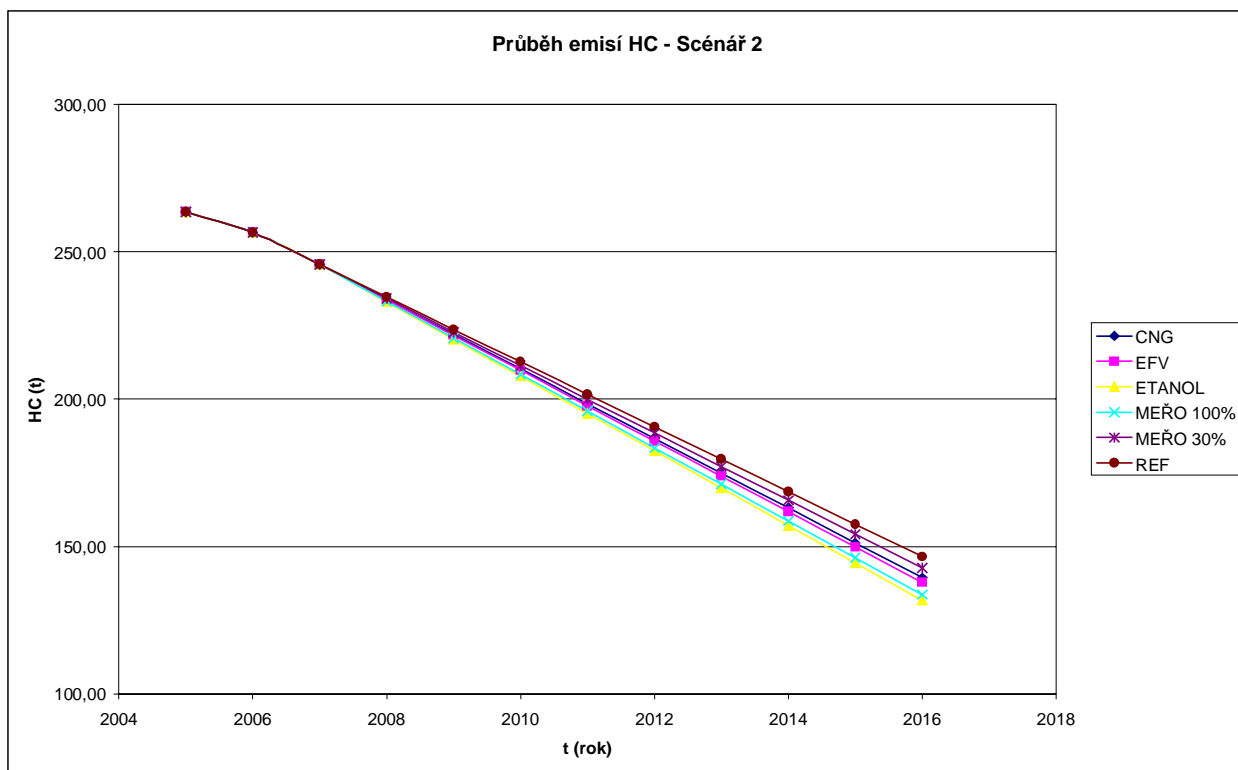
Graf 6 Odhad průběhu emisí CO vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 2



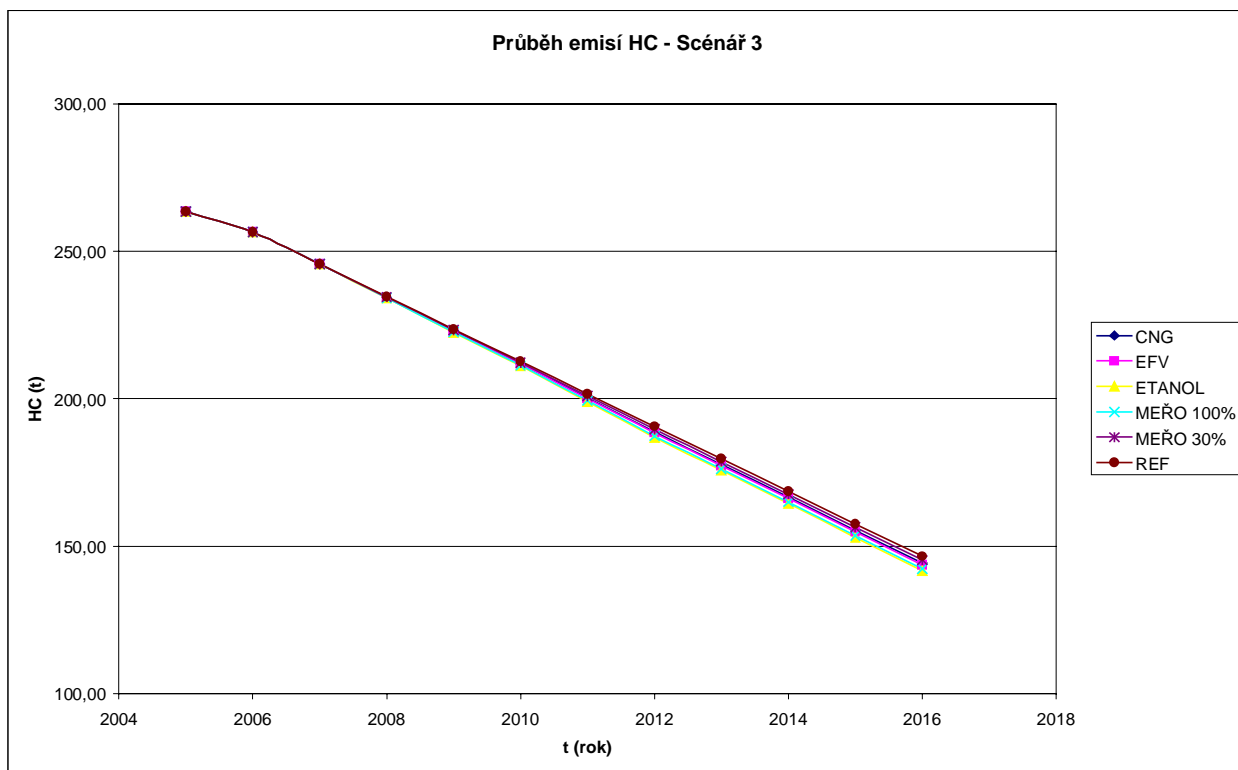
Graf 7 Odhad průběhu emisí CO vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 3



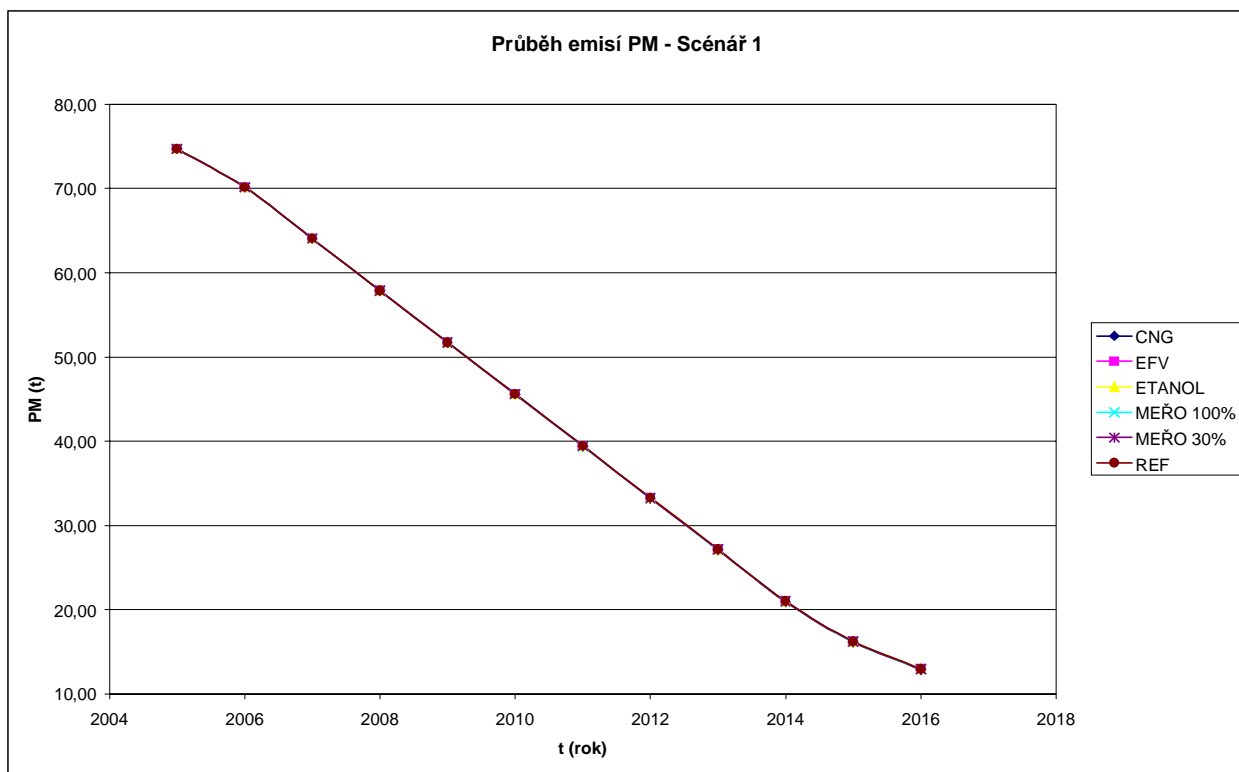
Graf 8 Odhad průběhu emisí HC vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 1



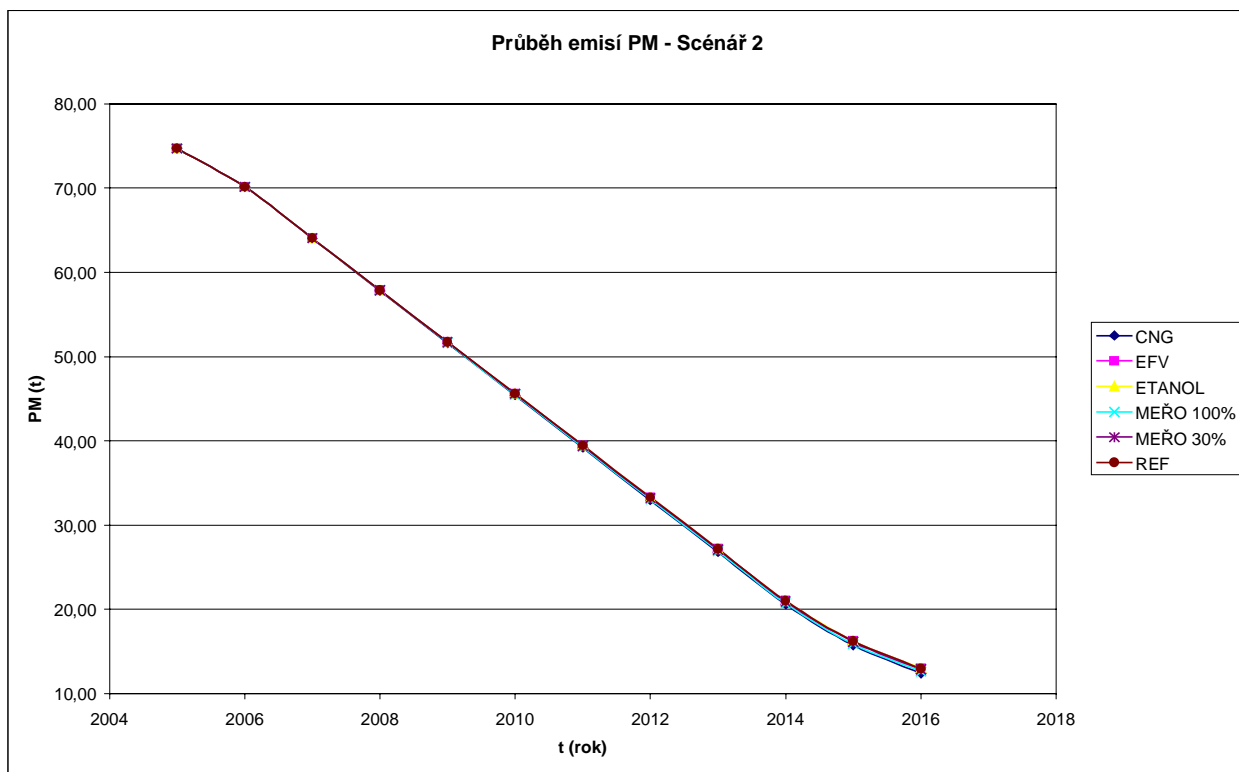
Graf 9 Odhad průběhu emisí HC vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 2



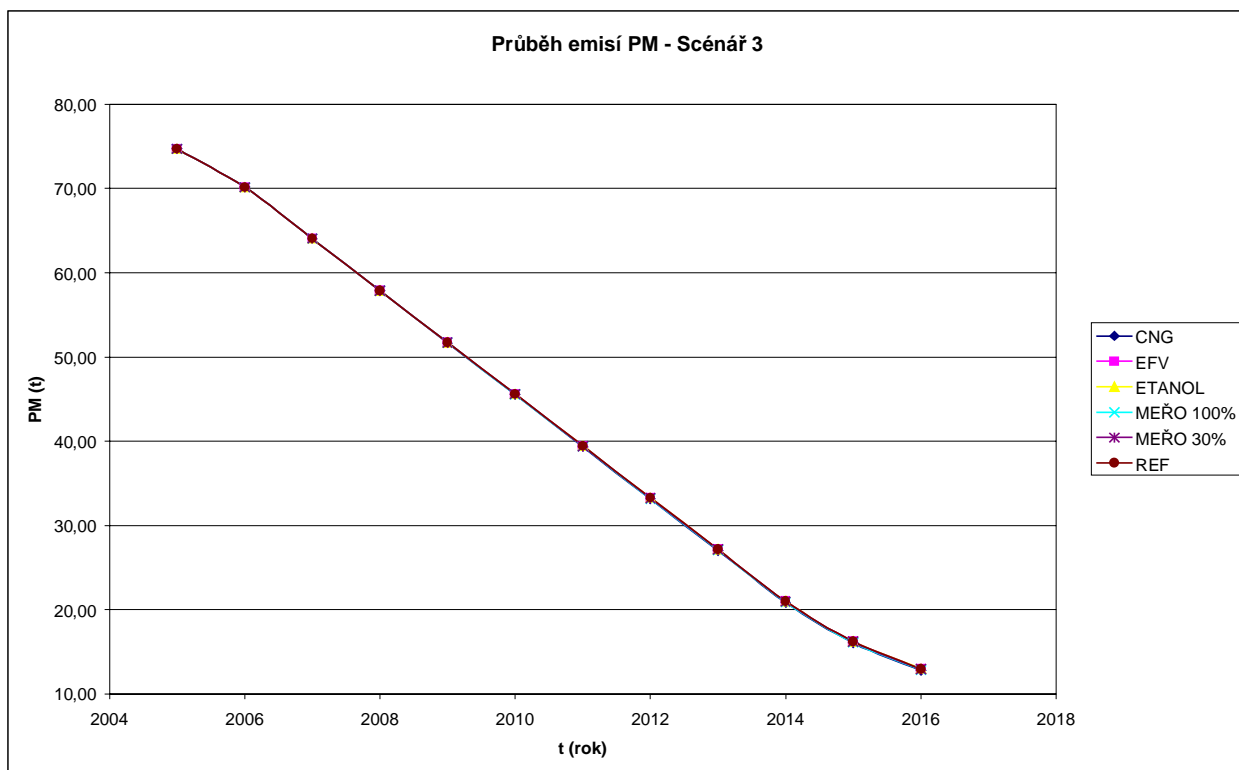
Graf 10 Odhad průběhu emisí HC vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 3



Graf 11 Odhad průběhu emisí PM vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 1



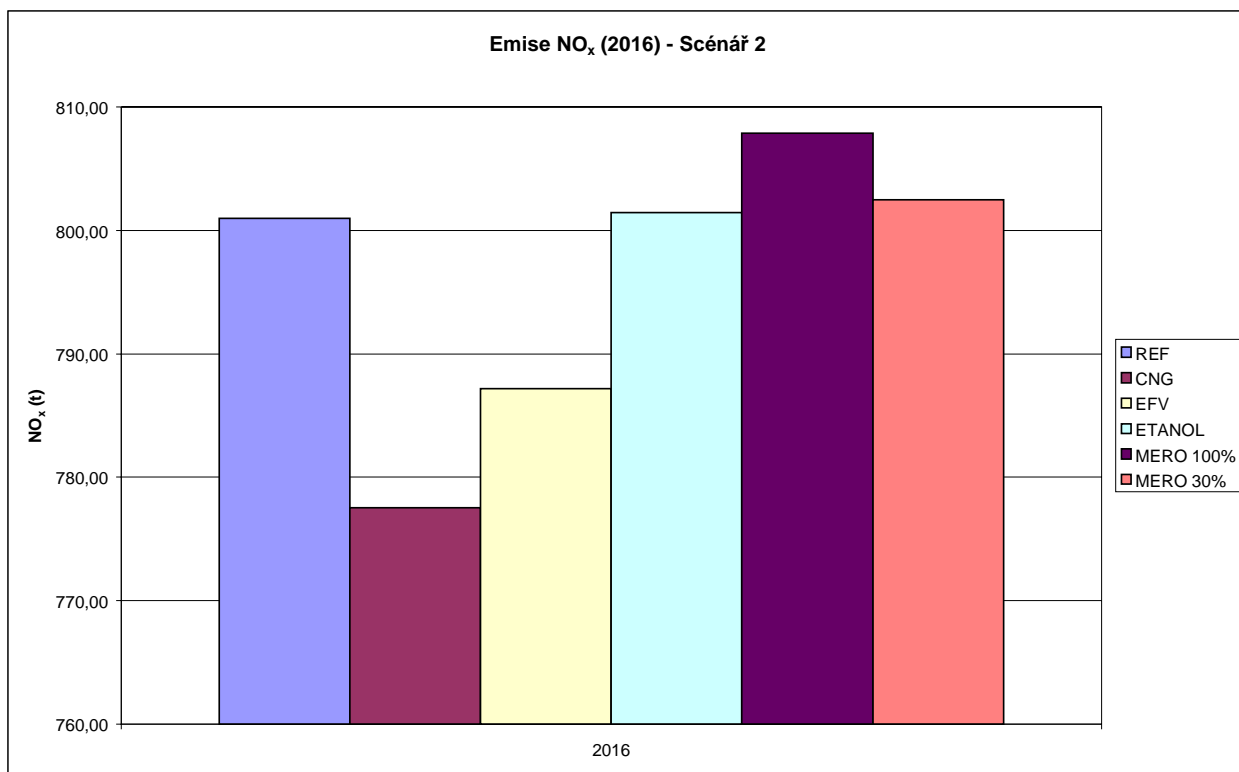
Graf 12 Odhad průběhu emisí PM vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 2



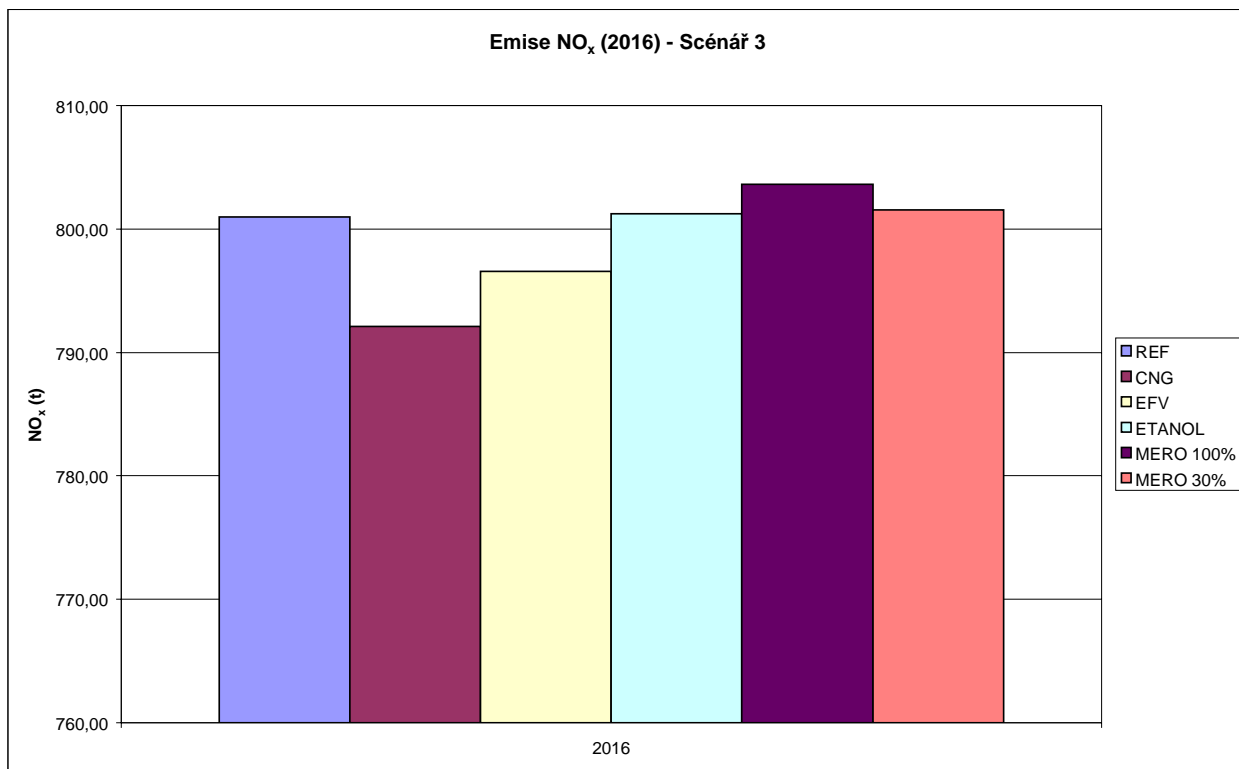
Graf 13 Odhad průběhu emisí PM vozidel veřejné hromadné dopravy dle scénáře 3



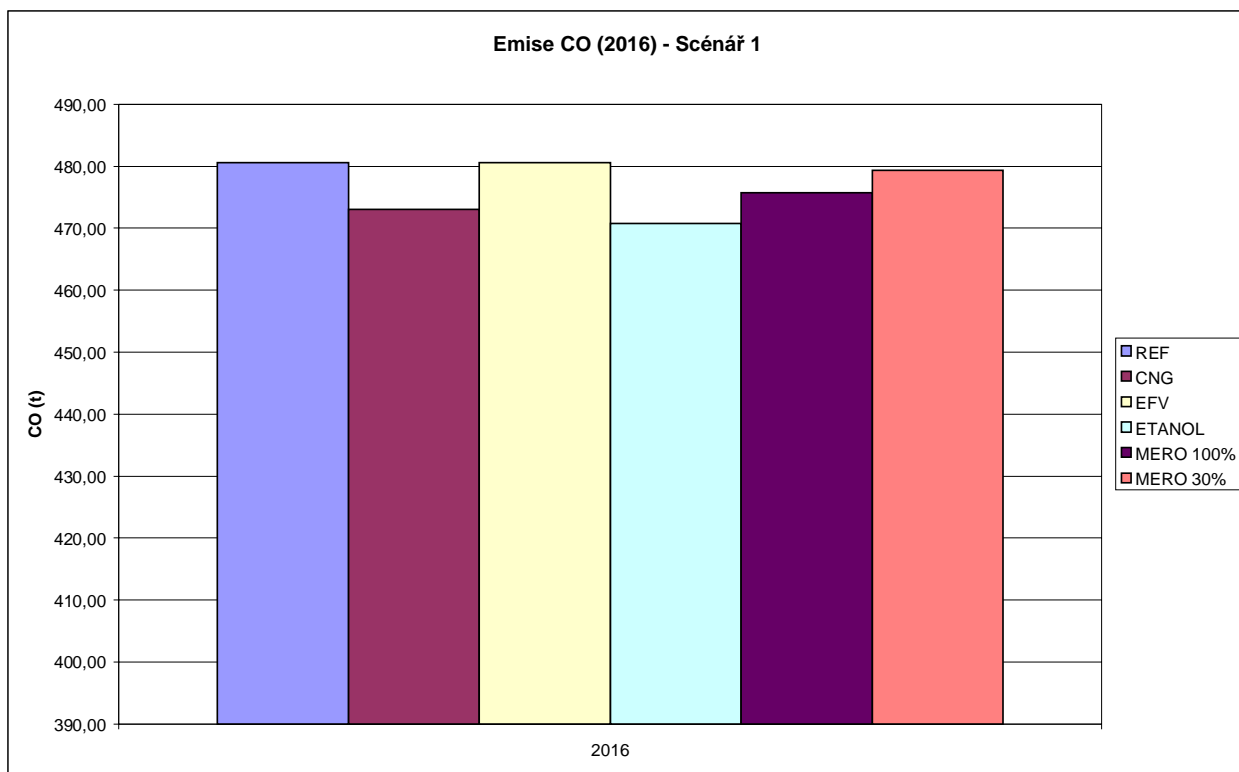
Graf 14 Odhad emisí NO_x vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 1



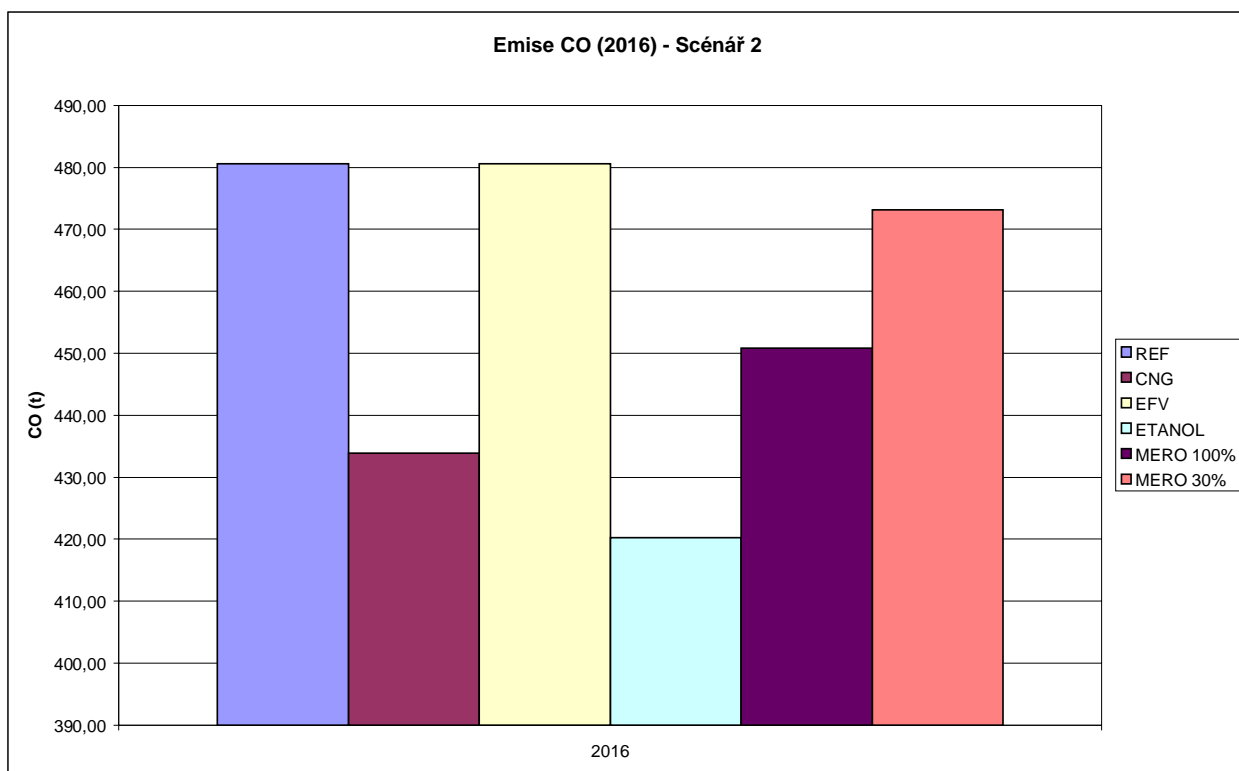
Graf 15 Odhad emisí NO_x vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 2



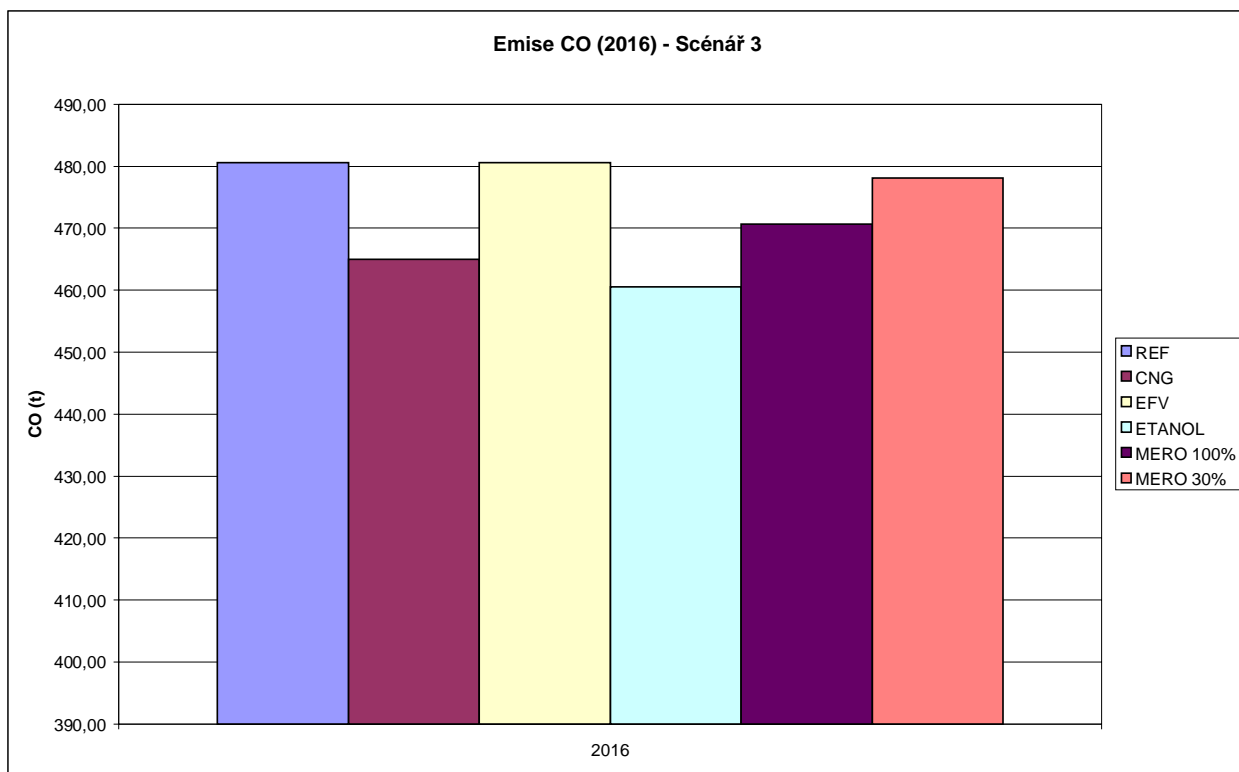
Graf 16 Odhad emisí NO_x vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 3



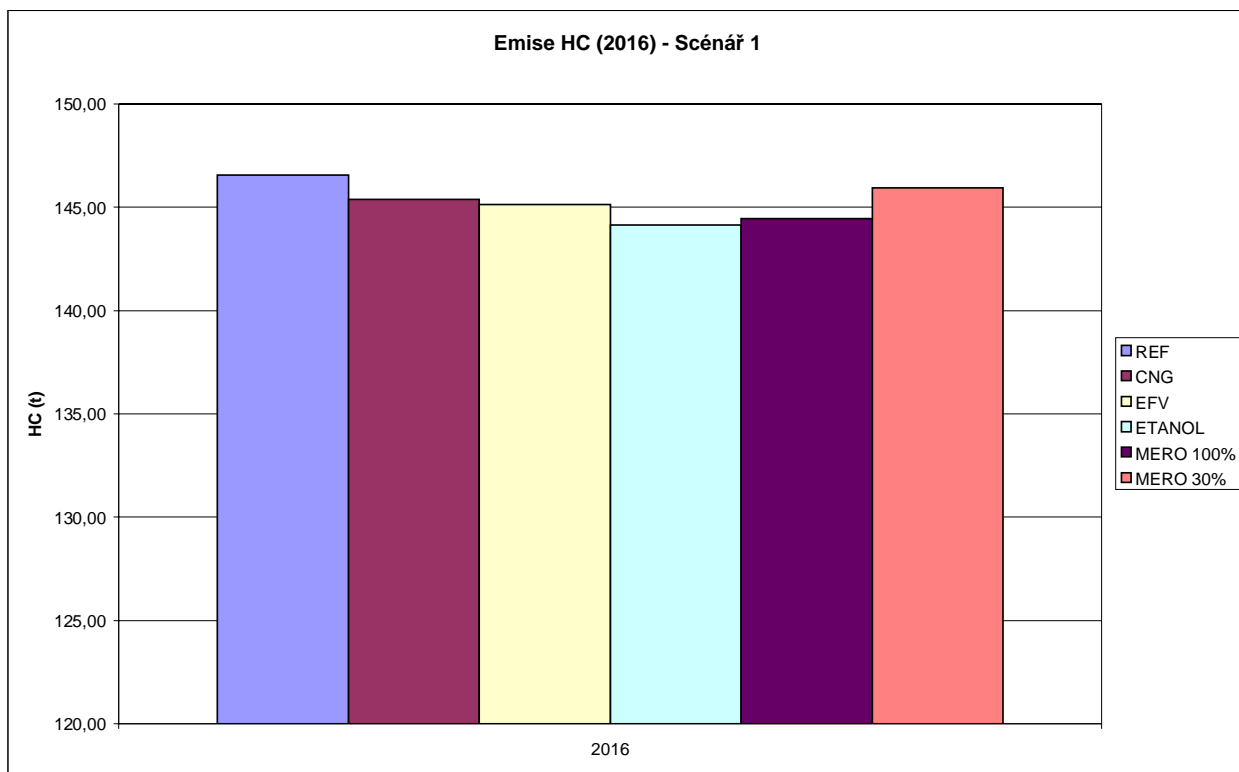
Graf 17 Odhad emisí CO vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 1



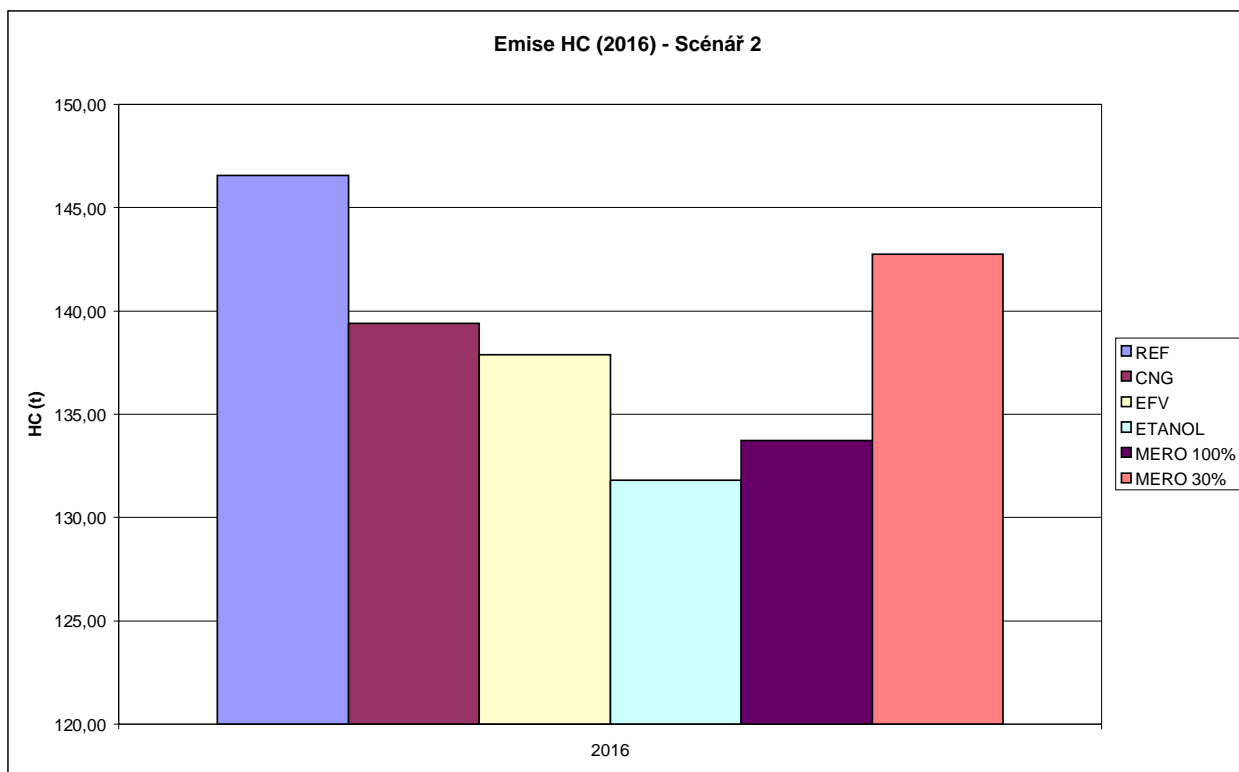
Graf 18 Odhad emisí CO vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 2



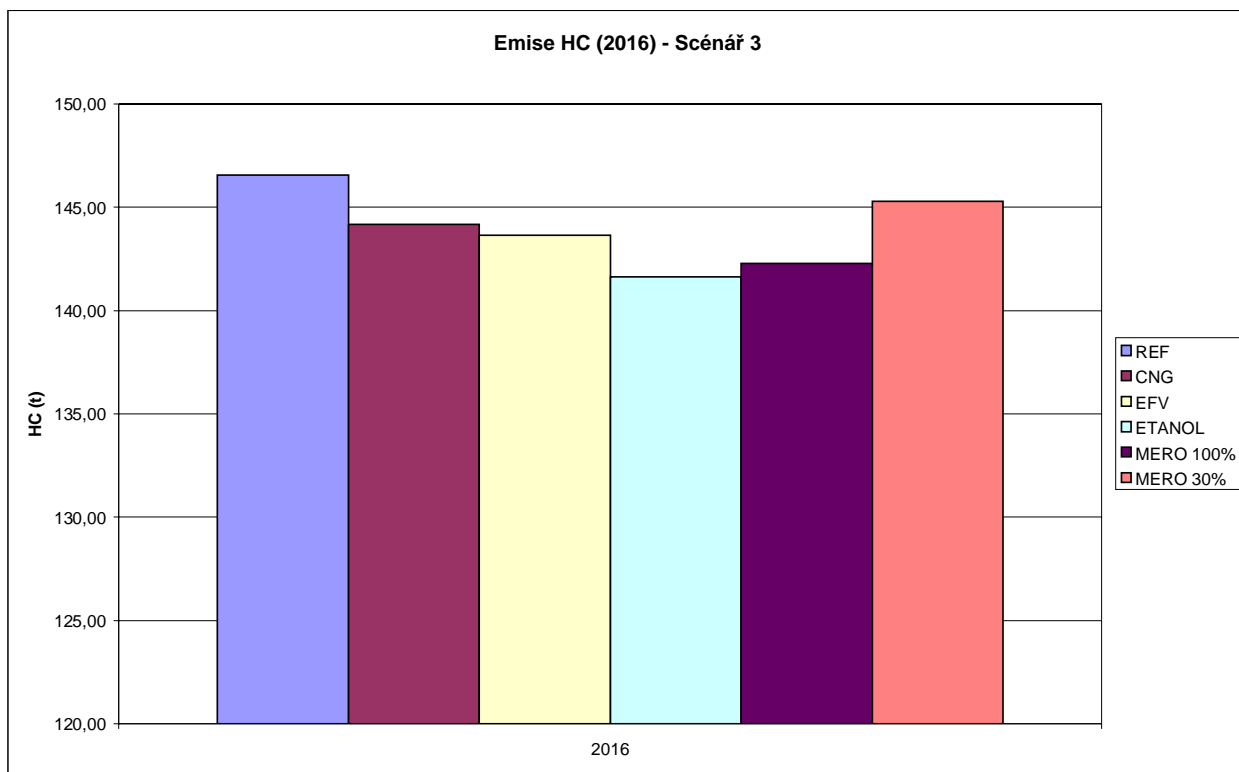
Graf 19 Odhad emisí CO vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 3



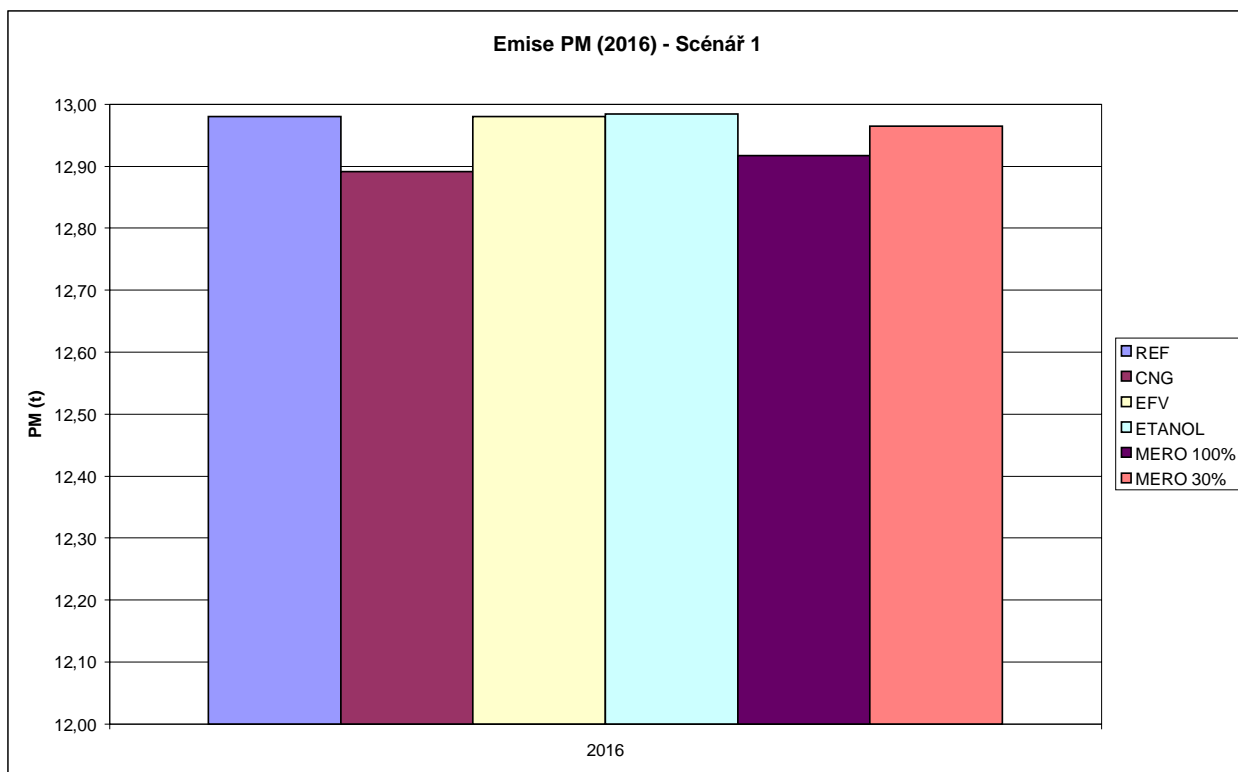
Graf 20 Odhad emisí HC vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 1



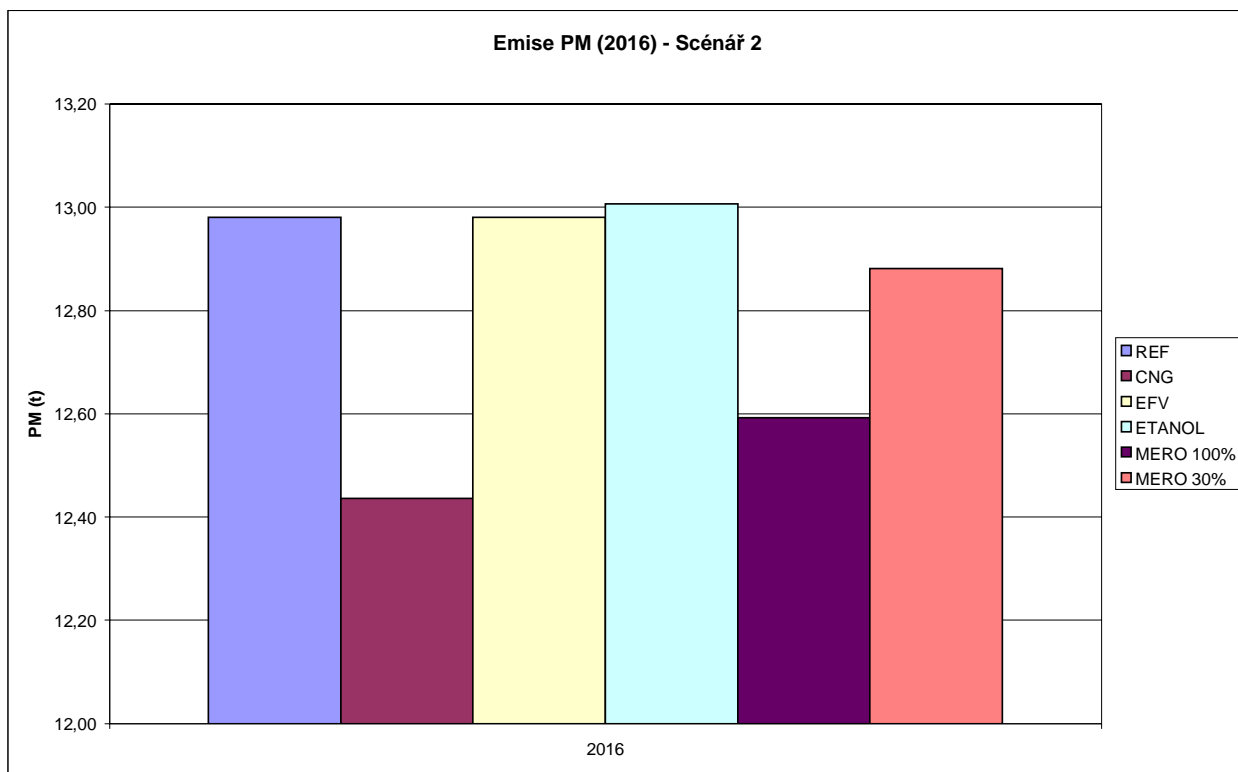
Graf 21 Odhad emisí HC vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 2



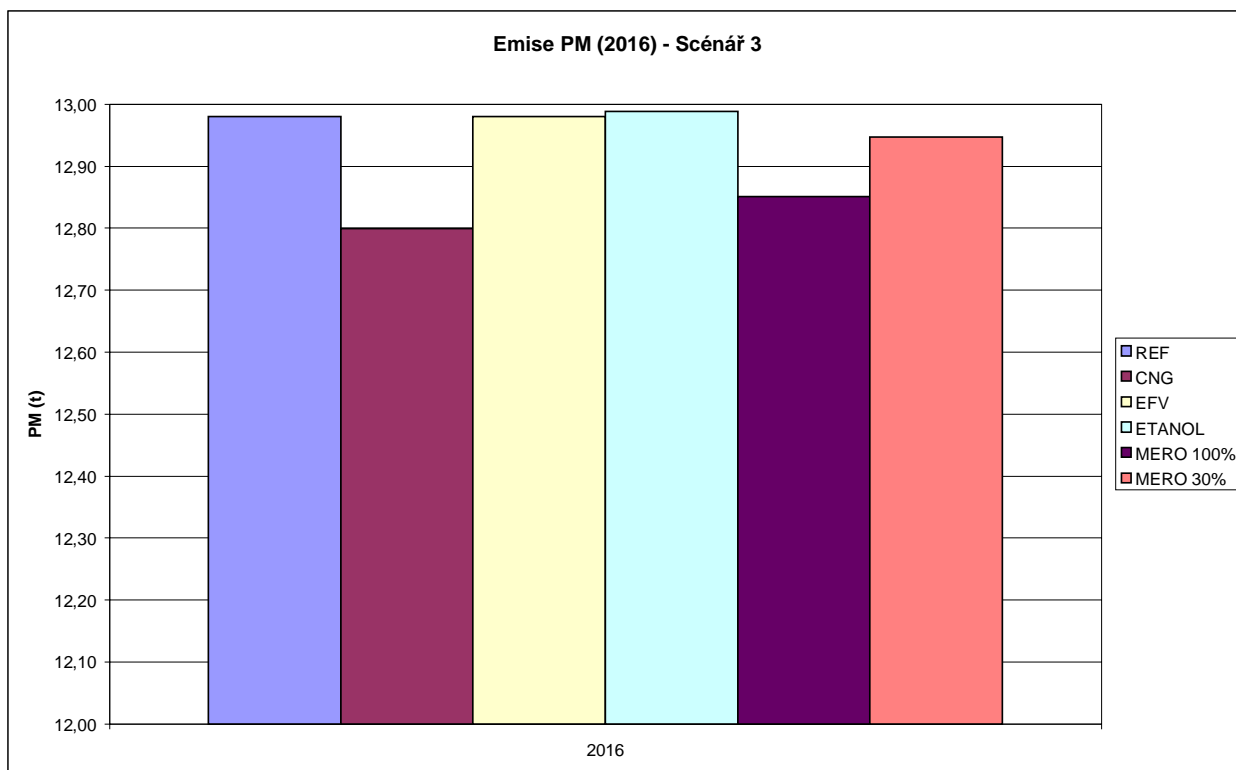
Graf 22 Odhad emisí HC vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 3



Graf 23 Odhad emisí PM vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 1



Graf 24 Odhad emisí PM vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 2



Graf 25 Odhad emisí PM vozidel veřejné hromadné dopravy v roce 2016 dle scénáře 3

6.2 REDUKCE EMISÍ VE VZTAHU K AUTOMOBILOVÉ DOPRAVĚ (LOGIT)

S pomocí modelu LOGIT byla pro vybrané trasy na základě vyhodnocení dopravní situace ve Středočeském kraji (kapitola 4.1), uvedené v tabulce 82 vypočítána dělba přepravní práce neboli "modal split", mezi individuální automobilovou dopravou (IAD) a veřejnou autobusovou dopravou. Vychází se z funkce užitečnosti dopravního módu m :

$$U_m = A + b1 \cdot t1_m + b2 \cdot t2_m + b3 \cdot t3_m + b4 \cdot C_m, \quad (2)$$

kde:

- U_m užitečnost dopravního módu m
- A konstanta, která charakterizuje vlivy dopravního módu m , které se nedají vyčíslit (komfort, praktičnost, bezpečnost...)
- $b1 - b4$ proměnné parametry
- $t1_m$ cestovní čas pomocné pěší dopravy nutné k přepravě dopravním modem m (pro automobil je $t1_m = 0$)
- $t2_m$ čas čekání na dopravní prostředek dopravního módu m (pro automobil je $t2_m = 0$)
- $t3_m$ čas strávený v dopravním prostředku dopravního módu m
- C_m náklady dopravního módu m

Trasa	Vyjížd'ka za prací a do škol (osob)	Počet spojení od 6:00 do 9:00	Interval spojů od 6:00 do 9:00 (min)	IAD čas (min); vzdálenost (km)	autobusová doprava čas (min); vzdálenost (km); cena (Kč)
Mladá Boleslav - Bakov n. Jizerou	1151	14	13	13; 8,48	15; 8; 15
Mladá Boleslav - Benátky n. Jizerou	1057	9	20	20; 21,93	30; 20; 25
Mladá Boleslav - Bělá pod Bezdězem	901	9	20	17; 13,63	23; 13; 18
Mladá Boleslav - Dobrovice	898	12	15	15; 9,37	17; 11; 17
Benešov - Týnec n. Sázavou	629	12	15	15; 10,52	20; 11; 15
Kutná Hora - Čáslav	597	12	15	16; 10,82	30; 14; 20
Mladá Boleslav - Dolní Bousov	564	7	26	26; 20,57	36; 20; 25
Příbram - Rožmitál pod Třemšínem	469	8	23	18; 14,94	30; 17; 18
Nymburk - Sadská	277	9	20	12; 8,43	19; 11; 17
Kolín - Poděbrady	229	7	26	26; 21,1	40; 24; 26
Příbram - Sedlčany	217	6	30	43; 34,52	50; 34; 32

Tabulka 82 Vybrané trasy pro výpočet dělby přepravní práce

Celkový podíl IAD na dělbě přepravní práce pro jednotlivé cesty je vypočítán dle vztahu:

$$P_{iad} = \frac{\exp(U_{iad})}{\exp(U_{iad}) + \exp(U_{bus})}, \quad (3)$$

kde:

- P_{iad} podíl cest automobilovou dopravou na celkovém počtu uskutečněných cest do zaměstnání [%]
- U_{iad} užitečnost individuální automobilové dopravy kalkulovaná s pomocí vztahu č. 1
- U_{mhd} užitečnost autobusové dopravy kalkulovaná s pomocí vztahu č. 1

Pro všechny linky kde vychází zvýšení podílu autobusové dopravy na dělbě přepravní práce o více než 10 % (Tabulka 83) doporučujeme jednání s dopravci o zvýšení počtů spojů a snížení časového intervalu mezi jednotlivými spoji.

Trasa	Zvýšení počtů cest autobusovou dopravou (%)
Mladá Boleslav - Bakov n. Jizerou	5,98
Mladá Boleslav - Benátky n. Jizerou	6,23
Mladá Boleslav - Bělá pod Bezdězem	9,96
Mladá Boleslav - Dobruška	7,01
Benešov - Týnec n. Sázavou	7,24
Kutná Hora - Čáslav	5,15
Mladá Boleslav - Dolní Bousov	10,60
Příbram - Rožmitál pod Třemšínem	11,32
Nymburk - Sadská	6,72
Kolín - Poděbrady	11,58
Příbram - Sedlčany	0,91

Tabulka 83 Změny v dělbě přepravní práce na základě snížení intervalu spojů na 1/2

6.3 DOSTUPNOST PALIV

Porovnání dostupnosti jednotlivých alternativních paliv zvolených variant je zobrazeno v tabulce 84. V současné době není vyhláškou č. 229/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na pohonné hmoty pro provoz vozidel na pozemních komunikacích a způsob sledování a monitorování jejich jakosti, palivo E95 schváleno. Rovněž pro motorové palivo E95 není vypracována norma stanovující požadavky na kvalitu paliva. V České republice lze čerpat směsnou motorovou naftu s obsahem do 31 % bionafty na 77 komerčních čerpacích stanicích [www.biodiesel.cz], stlačený zemní plyn na 11 komerčních plnicích stanicích [www.cng.cz]. Čistá bionafta není na komerčních čerpacích stanicích dostupná.

Ceny konvenčních paliv a stlačeného zemního plynu byly stanoveny dle komerčních cen paliv na veřejných čerpacích stanicích. Odhad komerční ceny paliva E95 a ME80 100 % byl vypočítán na základě studie Analýza výroby a využívání biopaliv jako náhrady fosilních pohonných hmot v dopravě ČR [22], která byla vypracována Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze. Při stanovení ceny biopaliv byla uvažována varianta bez jakýchkoliv státních dotací a dále pak varianta osvobození paliva od spotřební daně v adekvátním podílu biosložky v palivu, která je jednou z diskutovaných možností podpory zavádění alternativních paliv.

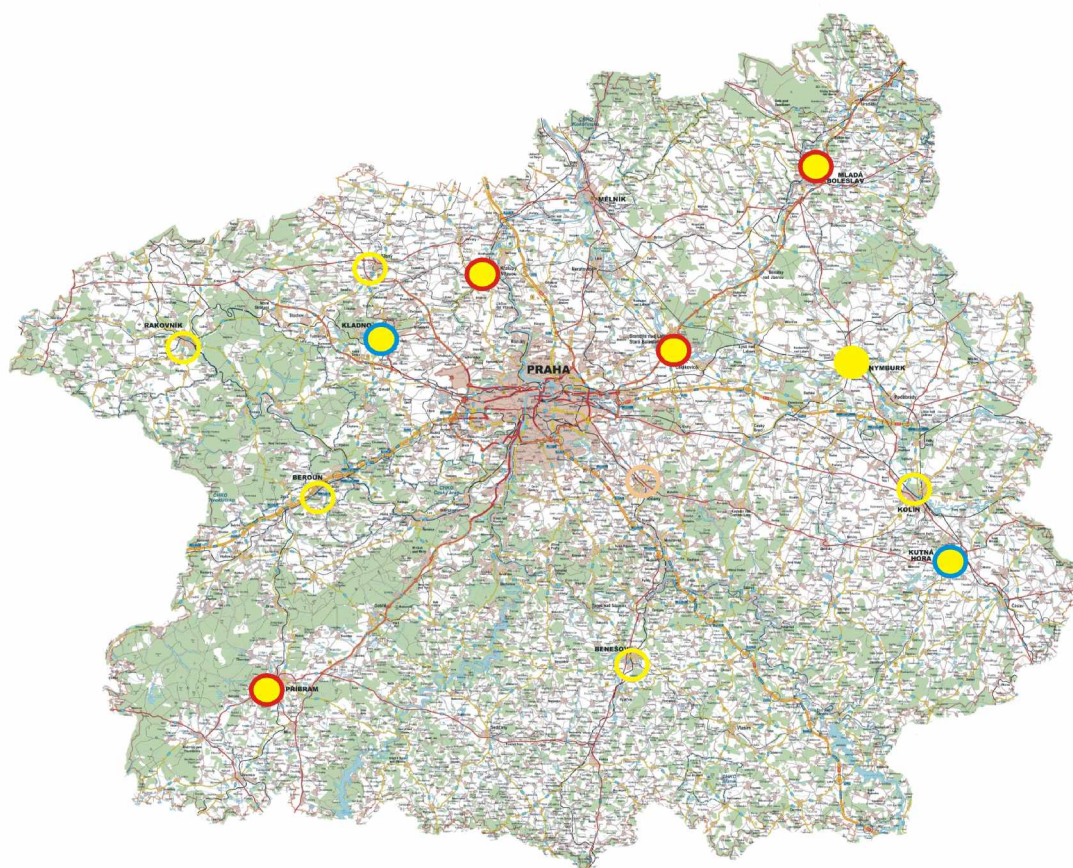
	CNG	Bioetanol (E95)	Směsná motorová nafta (MEŘO 30 %)	Bionafta (MEŘO 100 %)
Výroba paliva v ČR	-	0		118,67 tis. t 115,5 tis. t vývoz
Prodej paliva v ČR 2006	n/a	0	9,51 tis. t (3,17 tis. t MEŘO 100 %)	0
Cena paliva bez státní podpory	16 Kč/m ³	38 Kč/l	32,50 Kč/l	38 Kč/l
Cena paliva osvobozená od spotřební daně	13,70 Kč/m ³	26 Kč/l	29 Kč/l	26 Kč/l
Počet čerpacích stanic	11 [www.cng.cz]	0	77 [www.biodiesel.cz]	0
Státní podpora paliv	Stabilizace spotřební daně na min. úrovni stanovené směrnicí EU	Bez podpory	Bez podpory	Bez podpory
Schválené palivo	ANO	NE	ANO	ANO

Tabulka 84 Porovnání dostupnosti alternativních paliv zvolených variant

6.4 POŽADAVKY NA VYBUDOVÁNÍ INFRASTRUKTURY

Pro zavádění alternativních paliv ve veřejné hromadné dopravě a jejich následné expanzi i do sektoru individuální osobní dopravy je zásadním požadavkem dostupnost alternativního paliva a potřebné infrastruktury čerpání. V současnosti je na území Středočeského kraje vybudována 1 plnicí stanice zemního plynu v obci Mladá Boleslav, v kraji dále není vůbec nabízeno palivo E95 a stoprocentní metylestery mastných kyselin FAME (MEŘO 100 %). Pro zavádění vozidel veřejné hromadné dopravy na alternativní paliva je nutné v první fázi zajistit výstavbu infrastruktury čerpacích stanic v areálech dopravců, kteří mají zájem o obnovu vozového parku vozidly na alternativní paliva s umožněním přístupu čerpání osobních individuálních vozidel. V následné fázi by mělo dojít k začleňování distribuce alternativních paliv do již stávajících komerčních čerpacích stanic, případně vystavět nové komerční čerpací stanice alternativních paliv. V současné době je orientační cena výstavby CNG plnicí stanice 10 mil. Kč [9]. U distribuce směsných biopaliv lze předpokládat využití rezervních nádrží současných komerčních stanic nebo změna sortimentu paliva ve vlastním palivovém hospodářství dopravce bez nutných nákladů na úpravu distribučního zařízení.

Z vyhodnocení dotazníků vyplněných dopravci poskytujícími veřejnou hromadnou dopravu ve Středočeském kraji také vyplynulo, kteří dopravci mají zájem o zavádění vozidel na alternativní palivo ve svém vozovém parku nebo jsou ve stádiu sběru informací o možnostech alternativních paliv, a také kteří dopravci nepředpokládají zavádění vozidel na alternativní paliva. Na základě vyhodnocení těchto dotazníků byla vytvořena mapa (Obr. 5) vystihující postoj významných dopravců se sídlem ve Středočeském kraji k provozu vozidel na alternativní palivo. V této mapě je také zahrnut záměr výstavby plnicích stanic CNG plynárenskými společnostmi.

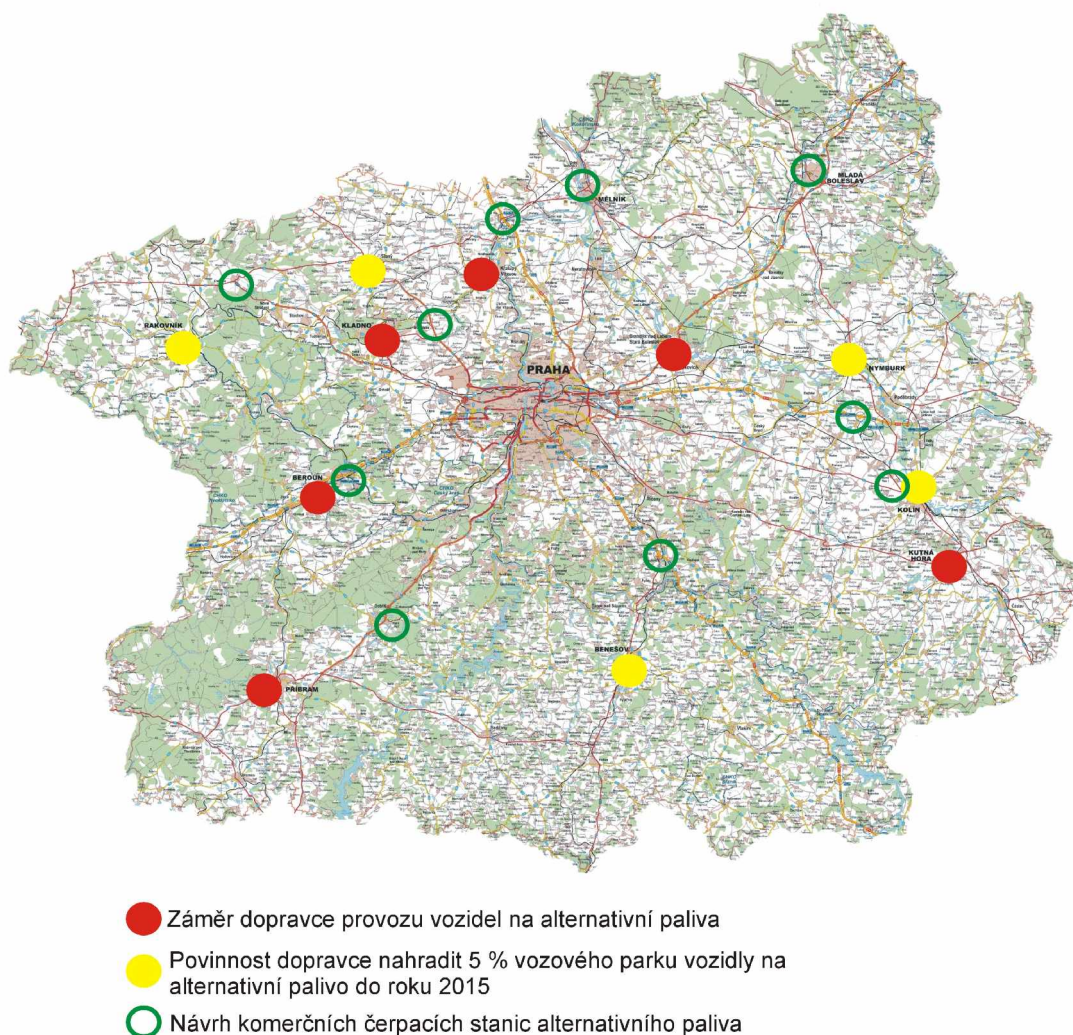


- Záměr dopravce provozu CNG vozidel nebo záměr výstavby plnicí stanice RWE Transgas v roce 2006
- Záměr dopravce provozu CNG vozidel - sběr informací, analýzy
- Předpokládaná provoz vozidel na alternativní palivo, záměr výstavby plnicí stanice RWE Transgas do roku 2010
- Dopravcem zatím nerozhodnuto
- Předpoklad provozu vozidel na alternativní palivo

Obr. 5 Mapa postoje dopravců k provozu alternativních paliv a záměru plynárenských společností

Na základě vyhodnocení obrázku 5 byl stanoven návrh rozmístění čerpacích stanic alternativních paliv ve Středočeském kraji (Obr. 6). Červeně jsou označeny lokality s výstavbou či zavedením čerpacích stanic alternativního paliva v areálu dopravce s umožněním čerpání paliva osobním vozidlům. Tyto lokality byly vybrány na základě vyhodnocení dotazníků zodpovězených dopravci se sídlem ve Středočeském kraji. Žlutě jsou označeny lokality, ve kterých je dopravce povinen plnit standard ekologičnosti, bohužel se nepodařilo získat postoj dopravce k zavádění alternativních paliv ve svém vozovém parku.

V další fázi zavádění alternativních paliv ve Středočeském kraji je předpokládána nabídka alternativních paliv v sortimentu komerčních čerpacích stanic nebo výstavba nových čerpacích stanic v okolí pozemních komunikací. Stanovení lokalit komerční nabídky alternativních paliv, označených zelenými body na obrázku 6, bylo provedeno na základě vyhodnocení intenzit dopravy na komunikacích (Obr. 1, tabulka 17) a nejvýznamnějších trasách vyjížděk za prací a do škol ve Středočeském kraji (Obr. 4).



Obr. 6 Návrh rozmístění čerpacích stanic alternativních paliv ve Středočeském kraji

6.5 VOZOVÝ PARK

V současnosti jsou v České republice dostupné autobusy na palivo CNG, MEŘO 100 % a MEŘO 30 %. Lihové autobusy zatím nejsou na trhu v České republice dostupné. Dle informací ze společnosti SCANIA výrobce vozidel zavádí v roce 2007 sériový výrobní program lihových autobusů, které by měly být nabízeny i v ČR [20]. Bionaftu (100 %-tní metylestery řepkového oleje) oficiálně schválila společnost SCANIA pro provoz v nových autobusech s nejnovějšími motory s jednotkovými vstřikovači [33]. Společnost Mercedes Benz umožňuje provoz bionafty ve svých autobusech po konzultaci s distributorem. Provoz na směsnou motorovou naftu s obsahem 5 % až 30 % bionafty schvaluje většina výrobců autobusů.

	CNG	Bioetanol	MEŘO 100 %	MEŘO 30 %
Spotřeba paliva (l · 100 km ⁻¹)	42 m ³ · 100km ⁻¹	51	35,5	32
Navýšení provozních nákladů (Kč · autobus ⁻¹ · rok ⁻¹)	1 300 [9]	15 000 [14]	0	0
Navýšení ceny vozidel (Kč · autobus ⁻¹)	1 267 000	nestanovena	0	0
Dostupnost vozidel	Ekobus, Karosa, Mercedes Benz, Solaris, Tedom	SCANIA (2007)	SCANIA, Mercedes-Benz	Většina sériově vyráběných autobusů

Tabulka 85 Porovnání dostupnosti autobusů zvolených variant

6.6 ZPŮSOBY FINANCOVÁNÍ NAVRŽENÉ VARIANTY

6.6.1 Vhodné zdroje financování

V analýze možného financování optimální varianty, zpracované společností ENVIROS, s.r.o., byly zváženy následující zdroje financování:

1. Dotační program Středočeského kraje.
2. Dohoda mezi MPO a RWE o podpoře zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě.
3. Program MD podpory obnovy vozidel městské hromadné dopravy a veřejné linkové autobusové dopravy (2006).
4. Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů v resortu dopravy.
5. Operační programy na období 2007 – 2013 (ve znění uveřejněném k datu 20.10.2006).
6. Výzkumný program Ministerstva dopravy na léta 2007 – 2011.

6.6.2 Dotační program Středočeského kraje

Standard ekologičnosti provozu

Standardy Středočeské integrované dopravy vznikly vzhledem k neexistenci standardizace veřejné dopravy v legislativě. Z hlediska kvality dopravní obslužnosti považoval Středočeský kraj za potřebné stanovit kvalitativní hranice, v jejichž rozmezí by se tato veřejná služba zabezpečovala. Standardem ve veřejné osobní dopravě a integrovaném systému se rozumí stanovená míra této veřejné služby. Standardy jsou rozděleny na základní (upřesňují rozsah a kvalitu veřejné služby) a ostatní (ty jsou nástrojem pro hodnocení kvality uspokojení přepravní poptávky).

Standard ekologičnosti provozu - zajištění tímto standardem v rámci ochrany životního prostředí je snižování hladiny emisí a hluku, kvalitního technického stavu dopravních prostředků i pojižděných komunikací. Dopravce by měl zastávky (stanice)

zřizovat v místech, ve kterých bude provoz dopravních prostředků co nejméně ohrožovat obyvatele v jejich okolí zvýšeným hlukem (hlavně v nočních hodinách) a emisemi.

Návazně na Standard ekologičnosti vydaný Odborem dopravy Středočeského kraje **je připravován dotační program, díky němuž může dopravce získat finanční dotaci až 500 000 Kč na nově pořizovaný CNG autobus.**

6.6.3 Dohoda o podpoře zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě

Ministr průmyslu a obchodu Milan Urban podepsal dne 16.3.2006 se zástupci RWE Transgas, a.s. a všech regionálních plynárenských distribučních společností „Dohodu o rozšíření zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě“. Dohoda směřuje k rozšíření zemního plynu jako alternativního paliva a má zajistit zvýšení spotřeby zemního plynu v dopravě do roku 2020 nejméně na 10 %.

Dohoda definuje dobrovolné závazky plynárenských společností při výstavbě plnicích stanic na stlačený zemní plyn - nejdříve budou vystavěny 4 plnicí stanice zcela v režii plynárenských podniků. Dále bude vystavěno 17 plnicích stanic ve vybraných lokalitách tak, aby byly kopírovány mezinárodní silniční tahy na území České republiky. Plynárenské společnosti zajistí také výstavbu plnicí stanice stlačeného zemního plynu (CNG) v místě, kde územně samosprávný celek rozhodne o převodu vozového parku městské a příměstské dopravy (nebo jeho části) na zemní plyn a kde to umožní místní technické podmínky plynárenské sítě.

V dlouhodobém horizontu je pak počítáno s takovým počtem (100 čerpacích stanic), aby byl v roce 2020 splněn indikativní cíl 10 % podílu zemního plynu na celkovém objemu pohonných hmot.

Stát bude naopak podporovat využití zemního plynu v dopravě jako jednu z priorit Národního programu hospodárného nakládání s energií a využívání jejich obnovitelných a druhotných zdrojů na r. 2006 - 2009.

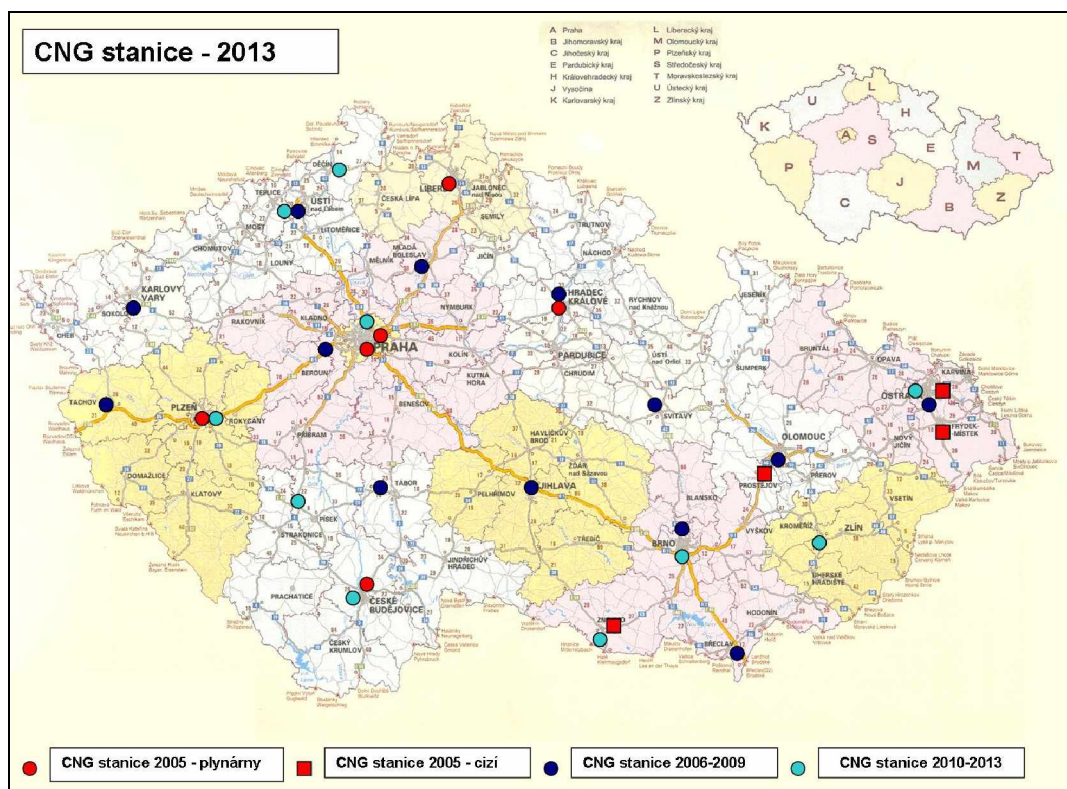
Širší využití alternativních paliv v dopravě je součástí usnesení vlády České republiky č. 563 ze dne 11.5.2005 a je v souladu s 'Bílou knihou evropské dopravní politiky COM 2001/370'. Plnění Dohody bude sledováno průběžně a její první vyhodnocení bude provedeno do konce tohoto roku.

Dohoda obsahuje níže uvedené skutečnosti:

- § Plynárenské společnosti zajistí do jednoho roku ode dne uzavření této Dohody základní pokrytí území vymezených svými licencemi na distribuci plynu minimálně jednou plnicí stanicí na stlačený zemní plyn na každou plynárenskou společnost. Konkrétně se bude jednat o doplnění stávajícího počtu plnicích stanic minimálně o realizaci plnicích stanic na stlačený zemní plyn přístupných veřejnosti v Brně, Ústí nad Labem, Ostravě a na území Středočeského kraje (Mladá Boleslav).
- § Plynárenské společnosti dále zajistí výstavbu plnicí stanice CNG v místě, kde územně samosprávný celek rozhodne o převodu vozového parku městské a příměstské dopravy (nebo jeho části) na zemní plyn a kde to umožní místní technické podmínky plynárenské sítě. Podmínkou pro výstavbu takové plnicí stanice je minimální počet 4 autobusů nebo vozidel s obdobnou spotřebou zemního plynu, tj. cca 100 tis. m³ v prvním roce. Minimální cílový roční odběr dosáhne 400 tis. m³ do čtyř let od jejího uvedení do provozu.

- § Plynárenské společnosti dále zajistí k roku 2013 výstavbu plnicích stanic na stlačený zemní plyn podél hlavních silničních tranzitních tahů přes Českou republiku. Podmínkou pro splnění tohoto závazku je definování ekonomického modelu návratnosti výstavby CNG stanice a rozšíření vozidel na stlačený zemní plyn v organizacích zřizovaných státem a rozvoj využívání zemního plynu v ČR odpovídající plnění indikativního cíle podílu zemního plynu v dopravě dle usnesení vlády č. 563 ze dne 11. května 2005 (dále jen "usnesení vlády č. 563/2005").
- § Plynárenské společnosti zajistí do roku 2020 výstavbu sítě plnicích stanic CNG v rozsahu celkem 100 plnicích stanic.
- § Plynárenské společnosti poskytnou v rámci marketingové podpory osobní linkové a městské hromadné dopravy osob finanční příspěvek ve výši **200 000 Kč** na nově pořizovaný autobus poháněný stlačeným zemním plynem a to v celkovém rozsahu max. 10 mil. Kč · rok⁻¹.

V analýze cost-benefit byly tyto podpory zohledněny.



Obr. 7 Návrh výstavby sítě plnicích stanic do roku 2013 [Zdroj: RWE Transgas]

6.6.4 Program podpory obnovy vozidel městské hromadné dopravy a veřejné linkové autobusové dopravy (2006)

Cílem programu Ministerstva dopravy je podpora obnovy vozového parku veřejné linkové dopravy a městské hromadné dopravy, snížením průměrného stáří vozového parku přispívat ke zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti systému veřejné dopravy a ke snižování emisí. Prioritou je lepší přístupnost těchto vozidel pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace a zvláštní podporu mají vozidla na ekologický pohon.

Podpora je poskytována dopravcům - fyzickým nebo právnickým osobám - kteří zabezpečují základní dopravní obslužnost území nebo zajišťují ostatní dopravní obslužnost v závazku veřejné služby a dopravcům zajišťujícím městskou hromadnou dopravu. Forma podpory je systémová investiční dotace na nákup nového vozidla pro veřejnou linkovou dopravu nebo vozidla pro městskou hromadnou dopravu. Program je členěn na dvě části:

Podprogram: Podpora obnovy vozového parku veřejné linkové dopravy

Výše podpory na obnovu vozového parku autobusů je poskytována formou fixní částky, která je stanovena do výše 30 % pořizovací ceny autobusů bez DPH a je odstupňována podle délky autobusu (Tabulka 86).

Délka autobusu (m)	Částka (Kč)
autobus délky nad 13 m	900 000
autobus délky do 13 m	600 000
autobus délky do 10,7 m	500 000
autobus délky do 7,5 m	250 000

Tabulka 86 Výše podpory na obnovu vozového parku autobusů

Stanovené fixní částky se zvýší o **200 tis. Kč** u autobusů standardního provedení, do kterého je zabudována plošina pro nástup osob na invalidním vozíku. **U autobusů na plynový pohon se stanovena fixní částka zvýší o částku uvedenou v tabulce 87.**

Délka autobusu (m)	Částka (Kč)
autobus délky nad 13 m	900 000
autobus délky do 13 m	800 000
autobus délky do 10,7 m	700 000
autobus délky do 7,5 m	250 000

Tabulka 87 Zvýšení příspěvku u autobusů na plynový pohon

Podprogram: Podpora obnovy vozového parku městské hromadné dopravy

Výše podpory na obnovu vozového parku městské hromadné dopravy je poskytována formou fixní částky, která je stanovena u vozidel do výše 30 % pořizovací ceny (Tabulka 88). U nízkopodlažních vozidel a vozidel se zabudovaným zařízením umožňujícím přístup osob se sníženou schopností pohybu a orientace je tato částka navýšena o nejvýše 20 % pořizovací ceny vozidla. Ceny se rozumí bez DPH.

Délka autobusu (m)	Částka pro standardní autobus (Kč)	Částka pro nízkopodlažní autobus (Kč)	Částka pro vozidla se speciálním zařízením (Kč)
autobus délky nad 13 m	900 000	3 000 000	1 700 000
autobus délky do 13 m	600 000	2 300 000	1 200 000
autobus délky do 10,7	400 000	1 500 000	1 200 000
autobus délky do 7,5 m	200 000	1 100 000	1 000 000

Tabulka 88 Výše podpory na obnovu vozového parku městské hromadné dopravy

Standardním vozidlem se rozumí takové provedení, které neumožňuje nástup a výstup osob se zdravotním postižením na invalidním vozíku.

Nízkopodlažním vozidlem se rozumí takové provedení, u něhož nejméně 35 % plochy pro stojící cestující (nebo u kloubového autobusu jeho přední část) tvoří jedinou plochu bez stupňů, přičemž tato plocha je dosažitelná při nástupu jediným stupněm od vozovky alespoň jedněmi dveřmi.

Vozidlem se zabudovaným speciálním zařízením se rozumí takové provedení, kde zařízení pro usnadnění nástupu osob se sníženou schopností pohybu je nedílnou konstrukční součástí vozidla.

Informační systém pro nevidomé a slabozraké občany slouží k zajištění komunikace mezi těmito občany a vozidly MHD. Podpora je poskytována na informační systém do nových vozidel z výroby a do vozidel, která budou součástí bezbariérové trasy v rámci Národního rozvojového programu mobility pro všechny.

Podpora má formu fixní částky a je rozlišena v závislosti na tom, jestli je vozidlo vybaveno palubním počítačem:

- a) fixní částka pro vozidla se zabudovaným palubním počítačem 12 000 Kč
- b) fixní částka pro vozidla bez zabudovaného palubního počítače 25 000 Kč

Stanovené fixní částky se zvýší o 200 tis. Kč u autobusů standardního provedení, do kterého je zabudována plošina pro nástup osob na invalidním vozíku **Stanovené fixní částky se zvýší u autobusů na plynový pohon o částku uvedenou v tabulce 89.**

Délka autobusu (m)	Částka (Kč)
autobus délky nad 13 m	900 000
autobus délky do 13 m	800 000
autobus délky do 10,7 m	700 000
autobus délky do 7,5 m	250 000
Poznámka: „do“ znamená délka vozidla včetně uvedeného údaje	

Tabulka 89 Zvýšení příspěvku u autobusů na plynový pohon

6.6.5 Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů v resortu dopravy

Dalším z programů, ve kterém bylo možné žádat o příspěvek na ekologizaci dopravy byl Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů v resortu dopravy.

Program roku 2006

V rámci Státního programu, který podporuje realizaci opatření k hospodárnému užití energie a snížení zátěže životního prostředí z dopravy byly pro uvedený záměr možné dva finanční typy podpory, které jsou uvedeny v tabulce 90 a 91.

Typ podporovaných opatření	Podpora úspor energie v oblasti pohonů
Hlavní cíl:	úspora pohonných hmot a elektrické energie při provozu dopravních prostředků
Očekávané výsledky:	úspora pohonných hmot a elektrické energie, snížení emisí CO ₂ , NO _x , SO ₂
Objektivně ověřitelné ukazatele:	- úspora energie dosažená realizací opatření [%] - emise CO ₂ , NO _x , SO ₂ [t/rok]
Zdroje pro ověření:	návrh projektu, závěrečná zpráva projektu
Aktivita:	- realizace technických opatření na dopravních prostředcích - využívání moderních technologií
Podpora ze státního rozpočtu:	30 %, max. 1,5 mil. na akci
Příjemce:	- dopravní podniky (fyzické nebo právnické osoby), které zabezpečují základní dopravní obslužnost území, což doloží potvrzením příslušného dopravního úřadu, příp. zabezpečují ostatní dopravní obslužnost, což doloží potvrzením obcí, se kterou mají uzavřen smluvní vztah - subjekty zabezpečující provozování a údržbu dopravní infrastruktury
Předpoklady:	naplnění zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
Územní alokace projektů:	podpora bude poskytnuta pro celém území ČR

Tabulka 90 Podpora úspor energie v oblasti pohonů

Typ podporovaných opatření	Dopravní infrastruktura
Hlavní cíl:	snížení spotřeby energie používané při provozování a údržbě dopravní infrastruktury
Očekávané výsledky:	snížení spotřeby energie používané při provozování a údržbě dopravní infrastruktury
Objektivně ověřitelné ukazatele:	- úspora energie dosažená realizací opatření [GJ/rok] - snížení emisí CO ₂ , NO _x , SO ₂ [t/rok]
Zdroje pro ověření:	měření spotřeby energie před a po realizaci opatření
Aktivity:	přípravná nebo realizační fáze opatření
Podpora ze státního rozpočtu:	až 50 %, max. 1 mil. na jednu akci
Příjemce:	subjekty zabezpečující provozování a údržbu dopravní infrastruktury
Předpoklady:	naplnění zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií
Územní alokace projektů:	podpora bude poskytnuta pro celé území ČR

Tabulka 91 Podpora v oblasti infrastruktury

Program roku 2007

Základním cílem realizace Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 v dopravě je umožnit využití nejlepších použitelných postupů, technologií a informací ke snižování energetické náročnosti a využívání obnovitelných a alternativních zdrojů energií jak vlastních dopravních systémů, tak zabezpečovacích služebních provozů, včetně údržby dopravní infrastruktury.

Realizací opatření by mělo dojít ke zvýšení energetické účinnosti v dopravě a k dosažení úspor energie a snížení emisí. V souladu se Směrnicí 2003/30/ES a v souladu s požadavky zákona o ochraně ovzduší č. 92/2004 Sb. by měl být zajištěn minimální podíl biopaliv do roku 2010 minimálně 5,75 %. Cílem je rovněž zvýšit informovanost o možnostech a přínosech realizace opatření na zvyšování účinnosti užití energie a vyšší využití obnovitelných energetických zdrojů a aktivizace pozornosti výrobních i spotřebitelských subjektů a skupin v dopravě.

Opatření pro uvažovaný záměr a jejich podpora ze státního rozpočtu jsou stejné jako v roce 2006 (Tabulka 90 a 91).

6.6.6 Operační programy v rámci NRP na období 2007 - 2013

Operační program doprava na léta 2007 - 2013

Podpora, která by mohla být použita v rámci podpory veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji s cílem její postupné ekologizace přechodem na alternativní druh paliva resp. pohonu zde není definována.

Regionální operační program pro NUTS 2 Střední Čechy na léta 2007 - 2013

Strategie rozvoje střeňích Čech je v oblasti dopravy orientována zejména na dosažení vysoké úrovně trvale udržitelné mobility na celém území regionu. Preferovány budou druhy dopravy s nižšími vlivy na životní prostředí.

Jednou z prioritních oblastí podpory bude Udržitelná forma veřejné dopravy. Mezi podporované aktivity bude patřit zavádění moderních a ekologických technologií ve veřejné dopravě, obnova vozového parku se zřetelem na ekologický provoz (např. autobusy na alternativní pohon) a na osoby se sníženou schopností pohybu a orientace, výstavba plniček CNG a LPG.

Podrobnější informace k typu podporovaných projektů a výši podpory nejsou zatím zveřejněny. Předpokládáme ale, že v obsahu programu budou opatření, přejatá po dohodě mezi kraji a MŽP z Operačního programu Životní prostředí (OPŽP) do regionálních operačních programů.

OPŽP předpokládal financování následujících opatření s cílem snížení imisní zátěže z dopravy:

- § nákup a přestavba vozidel MHD a vozidel technické obsluhy s alternativními pohony včetně vybudování doprovodné infrastruktury, např. plnírny plynu, měnirny pro trolejbusy apod.,
- § pořízení prachových filtrů pro naftové motory vozidel MHD, technické obsluhy a veřejné správy
- § pořízení informačních a řídících systémů zabezpečující zlepšení průjezdnosti měst a optimalizaci parkování
- § realizace přímých opatření na zlepšení průjezdnosti místních komunikací, především výstavba kruhových objezdů.

Příjemcem dotace v případě OPŽP byly obce, kraje, svazky obcí, apod.

6.6.7 Výzkumný program Ministerstva dopravy na léta 2007 - 2011

Podpora realizace udržitelného rozvoje dopravy

V rámci programu pro období let 2007 – 2011 se předpokládá poskytnutí finanční podpory z veřejných prostředků ze státního rozpočtu na řešení konkrétních výzkumných projektů. Účelová podpora bude poskytnuta formou dotace na podporu projektů výzkumu a vývoje v souladu s nařízením vlády č. 461/2002 Sb., o účelové podpoře výzkumu a vývoje z veřejných prostředků a o veřejné soutěži ve výzkumu a vývoji.

Jedním z podporovaných výzkumných projektů je podprogram „Zvyšování bezpečnosti provozu a snižování negativních vlivů dopravy na zdraví a životní prostředí“.

Cílem zmíněného podprogramu je navrhnout, ověřit a vyvinout nová komplexní opatření, vytvořit technické a technologické standardy a prostředky pro zvyšování bezpečnosti dopravy, omezování vlivu dopravy na zdraví a životní prostředí v těchto oblastech:

- § Bezpečnost silničního provozu a bezpečnost na železničních přejezdech s ohledem na lidského činitele.
- § Realizace a sledování opatření a indikátorů stanovených Strategií udržitelného rozvoje pro oblast dopravy.

§ Sledování negativních dopadů dopravy na zdraví člověka a životní prostředí.

§ Zmírnění dopadů v oblastech dopravního plánování, kontroly a represe.

Výsledky projektů budou hodnoceny průběžně v rámci oponentních řízení a účelová podpora bude poskytována na základě hodnocení průběhu řešení projektu, v souladu se smluvními podmínkami. Základním kritériem pro hodnocení úspěšnosti programu bude míra splnění vyhlášených cílů a míra dosažení očekávaných výsledků.

7 VOLBA OPTIMÁLNÍ VARIANTY

Pro volbu optimální varianty zavádění vozidel veřejné hromadné dopravy na alternativní paliva ve Středočeském kraji byla zvolena multikriteriální analýza s cílem stanovení optimální varianty alternativního paliva na základě zvolených kritérií. Vybraná kritéria byla stanovena na základě objektivního vyhodnocení (porovnatelná jednotka v jednotlivých variantách): Snížení emisí, Úspora konvenčních paliv, Dostupnost paliva, Dostupnost vozového parku, Cena vozidla, Spotřeba vozidla (cena paliva bez jakékoliv podpory), Dojezdnost vozidla, Navýšení nákladů na provoz vozidla vůči naftovému autobusu, Převážná kapacita vozidel, Získání finančních dotací, Celkové náklady variant ve Scénáři 2.

Kritérium		CNG	ETANOL	B100	B 30
1	Snížení emisí (Kč)	6420711	2713532	1325602	494262
2	Úspora konvenčních paliv (l)	22761000	22761000	22761000	7055910
3	Dostupnost paliva (-)	3	1	2	4
4	Dostupnost vozového parku (-)	3	1	2	4
5	Cena vozidla (Kč)	5830000	4560000	4560000	4560000
6	Spotřeba vozidla (Kč/100km)	672	1938	1349	1040
7	Dojezdnost vozidla (km)	700	600	850	940
8	Navýšení nákladů na provoz vozidla (Kč/rok)	1300	15000	0	0
9	Převážná kapacita vozidel (osob)	82	97	97	97
10	Získání finančních dotací (Kč)	1500000	0	0	0
11	Celkové náklady varianty (Kč)	121319000	527583900	222673000	69019000

Tabulka 92 Rozhodovací matice se stanovenými variantami a kritérii

Pro vyhodnocení optimální varianty byla rozhodovací matice transformována na bezrozměrné hodnoty kritérií. Nákladový typ kritérií (požadavek na minimální hodnotu) byl vypočítán dle vztahu

$$b_{ij} = \frac{(\max a_{ij}) - a_{ij}}{(\max a_{ij}) - (\min a_{ij})}, \quad (4)$$

ziskový typ kritérií (požadavek na maximální hodnotu) byl stanoven dle vztahu

$$b_{ij} = \frac{a_{ij} - (\min a_{ij})}{(\max a_{ij}) - (\min a_{ij})}. \quad (5)$$

Kritérium		CNG	ETANOL	B100	B 30
1	Snížení emisí	1,00	0,37	0,14	0,00
2	Úspora konvenčních paliv	1,00	1,00	1,00	0,00
3	Dostupnost paliva	0,67	0,00	0,33	1,00
4	Dostupnost vozového parku	0,67	0,00	0,33	1,00
5	Cena vozidla	0,00	1,00	1,00	1,00
6	Spotřeba vozidla	1,00	0,00	0,47	0,71
7	Dojezdnost vozidla	0,29	0,00	0,74	1,00
8	Navýšení nákladů na provoz	0,91	0,00	1,00	1,00
9	Přepravní kapacita vozidel	0,00	1,00	1,00	1,00
10	Získání finančních dotací	1,00	0,00	0,00	0,00
11	Celkové náklady varianty	0,88	0,00	0,66	1,00

Tabulka 93 Transformovaná rozhodovací matice na matici výpočtovou

Posouzení variant řešení podle mnoha kritérií nutně vyžaduje posouzení významnosti každého kritéria vůči ostatním a musí být preferována váha (závažnost) příslušné vlastnosti (kritéria). Pro stanovení váhy kritérií byla použita metoda párového srovnání, kde se váha kritéria odhaduje podle počtu preferencí mezi dvojicemi kritérií (zjišťuje se které ze dvou kritérií je důležitější). Srovnání se provádí v tzv. Fullerově trojúhelníku.

(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(2)	(2)	2	2	(2)	2	(2)	2	2	
3	4	(5)	(6)	7	(8)	9	(10)	(11)	
(3)	3	3	(3)	3	(3)	3	3		
4	(5)	(6)	7	(8)	9	(10)	(11)		
(4)	4	(4)	4	(4)	4	4			
5	(6)	7	(8)	9	(10)	(11)			
5	(5)	5	(5)	5	5				
(6)	7	(8)	9	(10)	(11)				
(6)	6	(6)	(6)	6					
7	(8)	9	10	(11)					
7	7	7	7						
(8)	(9)	(10)	(11)						
(8)	8	8							
9	(10)	(11)							
9	9								
(10)	(11)								
10									
(11)									

Tabulka 94 Fullerův trojúhelník

Kritérium	Počet závorek kritéria	Pořadí počtu závorek p_i	$v_i = n+1-p_i$	Váha kritéria $f_i=v_i/\Sigma v_i$
1	10	1	11	0,121
2	4	4	8	0,088
3	3	5	7	0,077
4	3	5	7	0,077
5	4	4	8	0,088
6	7	3	9	0,099
7	0	6	6	0,066
8	7	3	9	0,099
9	1	5	7	0,077
10	7	3	9	0,099
11	9	2	10	0,110
	$n = 11$		$\Sigma v_i = 91$	$\Sigma f_i = 1$

Tabulka 95 Stanovení váhy kritérií

Kritérium		CNG	BIOETANOL	MEŘO100 %	MEŘO30 %
1	Snížení emisí	12,088	4,527	1,696	0,000
2	Úspora konvenčních paliv	8,791	8,791	8,791	0,000
3	Dostupnost paliva	5,128	0,000	2,564	7,692
4	Dostupnost vozového parku	5,128	0,000	2,564	7,692
5	Cena vozidla	0,000	8,791	8,791	8,791
6	Spotřeba vozidla	9,890	0,000	4,601	7,015
7	Dojezdnost vozidla	1,939	0,000	4,848	6,593
8	Navýšení nákladů na provoz	9,009	0,000	9,900	9,900
9	Přepravní kapacita vozidel	0,000	7,692	7,692	7,692
10	Získání finančních dotací	9,890	0,000	0,000	0,000
11	Celkové náklady varianty	9,711	0,000	7,234	10,989
Σ	Vyhodnocení	71,574	29,801	58,681	66,364

Tabulka 96 Výpočtová matice

Vyhodnocení optimální varianty pro ekologizaci veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji přechodem na alternativní palivo dle vztahu $b_{ij} \cdot f_i \cdot 100$, je zobrazeno v tabulce 96. **Z vyhodnocení plyne, že optimální variantou ekologizace veřejné hromadné dopravy je zavádění vozidel na stlačený zemní plyn – CNG** (nejvyšší hodnota součtu ukazuje na neoptimálnější variantu).

8 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ VARIANT – COST BENEFIT ANALÝZA

Analýza nákladů a přínosů (Cost Benefit Analysis - CBA) je v současné době nepoužívanější jednokriteriální metodou pro hodnocení veřejných projektů. Metoda spočívá ve vymezení dopadů hodnoceného projektu (ať již pozitivních či negativních) a jejich následném převedení na peněžní vyjádření. To umožňuje poměrně transparentní srovnání různých projektů. Oproti ostatním metodám má tato metoda nespornou výhodu – výsledky jsou převedeny na peněžní jednotky a nezáleží tedy na osobních preferencích hodnotitelů. Na druhé straně se mohou objevovat některé problémy, především při vyjadřování všech vstupů a výstupů v peněžních jednotkách a správné volbě diskontní sazby (souvisí s časovou hodnotou peněz).

Cost benefit analýza byla zpracována pro čtyři navržené varianty možností ekologizace veřejné hromadné dopravy v časovém období 2006 - 2016, a to pro varianty:

- § CNG
- § Bioetanol (E95)
- § MEŘO 100 % (Bionafta)
- § MEŘO 30 % (směsné motorové palivo)

Do CB (Cost Benefit) analýzy nebyla zahrnuta varianta EEV vozidel z důvodů rozdílných cen vozidel i motorového paliva splňující emisní limity vozidel obzvláště šetrných k životnímu prostředí (CNG, E95, FAME 100, H₂, apod.). EEV varianta byla zahrnuta pouze do závěrečného srovnání finančního vyjádření přínosů (peněžní vyjádření snížení emisí škodlivin) jednotlivých variant.

Výsledkem provedené CBA (Cost Benefit Analýzy) je peněžní srovnání jednotlivých variant ve všech jejich scénářích (kapitola 5). Je tedy možné srovnávat jak jednotlivé varianty mezi sebou, tak scénáře v rámci jedné varianty. Kromě CBA bylo provedeno i srovnání peněžního vyjádření snížení emisí jednotlivých variant a scénářů (bez ohledu na ekonomické náklady). Do CBA byly společně zahrnuty dva subjekty, a to Středočeský kraj a dopravci provozující veřejnou hromadnou dopravu ve Středočeském kraji.

8.1 VSTUPNÍ DATA COST BENEFIT ANALÝZY

Základní vstupními daty Cost Benefit analýzy jsou: průměrný roční proběh vozidel, cena pohonných hmot, spotřeba paliva na 100 km, finanční ocenění jednotlivých znečišťujících látek a diskontní míra. Ve výpočtech byly uvažovány roční kilometrický proběh vozidel $56\,200\text{ km}\cdot\text{rok}^{-1}$ a průměrná spotřeba vozidla $30\text{ l}\cdot 100\text{ km}^{-1}$ dle vyhodnocení dotazníků zpracovaných významnými dopravci ve Středočeském kraji. Spotřeba vozidel na alternativní palivo byla vzhledem ke spotřebě motorové nafty udávané dopravci přepočítána dle dostupných informačních zdrojů [16, 15, 30, 28].

Palivo	Průměrná spotřeba
NM (l · 100 km ⁻¹)	30
CNG (m ³ · 100 km ⁻¹)	42
MEŘO 100 % (l · 100 km ⁻¹)	35,5
MEŘO 30 % (l · 100 km ⁻¹)	32
BIOETANOL E95 (l · 100 km ⁻¹)	51

Tabulka 97 Spotřeba paliv

Z důvodu nestability cen ropy na trhu v posledních letech a překročení ceny ropy v současné době nejpesimističtějších prognóz byly v Cost Benefit Analýze započítány pouze současné ceny motorových paliv bez zahrnutí budoucího vývoje cen ropy. U ceny motorové nafty a stlačeného zemního plynu byly ve výpočtu dosazeny současné ceny paliv prodávaných na komerčních čerpacích plnicích stanicích. Ceny etanolového paliva E95 a bionafty FAME 100 byly vypočítány na základě studie Analýza výroby a využívání biopaliv jako náhrady fosilních pohonných hmot v dopravě ČR [22], která byla vypracována Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze. Stanovená cena biopaliv je na základě Usnesení vlády České republiky ze dne 20. září 2006 č. 1080, koncová cena bez jakékoliv finanční podpory.

Palivo	Cena paliva
NM (Kč · l ⁻¹)	30,0
CNG (Kč · m ⁻³)	16,0
MEŘO 100 % (Kč · l ⁻¹)	38,0
MEŘO 30 % (Kč · l ⁻¹)	32,5
BIOETANOL E95 (Kč · l ⁻¹)	38,0

Tabulka 98 Ceny alternativních paliv

Pro hodnocení nákladů na pořízení nového vozidla provozované na alternativní palivo, provozních nákladů vozidla a nákladů na nákup pohonných hmot bylo v CB analýze počítáno s navýšením nákladů vůči nákladům na vozidla provozovaná na motorovou naftu. Do CBA tedy nevstupují celkové náklady, ale pouze navýšení nákladů v porovnání s nulovou (referenční) variantou (NM).

Na základě průměrného kilometrického proběhu vozidel veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji, stanovené průměrné spotřebě vozidel (tabulka 97) na jednotlivá alternativní paliva a ceně alternativních paliv (tabulka 98), byly vypočítány roční náklady na pohonné hmoty. V tabulce 99 je zobrazeno zvýšení či snížení (CNG) nákladů na pohonné hmoty vůči nákladům provozu vozidel na motorovou naftu.

Palivo	Navýšení nákladů vůči NM (Kč · rok ⁻¹ · autobus ⁻¹)
CNG	-128 136
MEŘO 100 %	252 747
MEŘO 30 %	78 435
BIOETANOL (E95)	583 356

Tabulka 99 Roční navýšení nákladů jednoho autobusu na pohonné hmoty vůči motorové naftě

Při výpočtu navýšení cen vozidel byly použity údaje poskytnuté výrobcí autobusů a dále z Programu podpory alternativních paliv v dopravě. Na základě porovnání cen CNG autobusů a naftových autobusů, Program podpory alternativních paliv v dopravě, a údajů výrobců bylo stanoveno průměrné navýšení ceny CNG autobusu o 1 267 000 Kč (tabulka 100).

Výrobce	CNG (tis. Kč)	NM (tis. Kč)	Rozdíl (tis. Kč)
SOR, EKOBUS [22]	4 800	3 000	1 800
KAROSA [14]	6 900	5 700	1 200
TEDOM [22]	5 800	5 000	800
Průměrné navýšení ceny:			1 267

Tabulka 100 Porovnání cen CNG autobusů

Jediným výrobcem lihových autobusů v Evropě je švédská firma SCANIA, která předpokládá zahájení komerčního výrobního programu etanolových autobusů v roce 2007. Cena těchto vozidel zatím tedy není stanovena. Dle jednání s českými zástupci SCANIE by předběžně cena etanolových autobusů neměla výrazně převyšovat cenu vozidel naftových. Z toho důvodu je v CB analýze počítáno s nulovým navýšením ceny lihového autobusu. Rovněž firma SCANIA, jako jediný výrobce v Evropě, oficiálně schvaluje používat u nových autobusů provoz na stoprocentně čisté metylestery mastných kyselin řepkového oleje - RME (MEŘO), jejichž kvalita je stanovena v evropské normě EN 14212. Z tohoto důvodu rovněž u vozidel na 100 %-ní bionaftu bylo počítáno s nulovým navýšením ceny. Provoz na směsné motorové palivo s příměsí bionafty do 31 % objemových schvaluje většina výrobců u standardně vyráběných autobusů a tedy i u této varianty bylo stanoveno nulové navýšení ceny vozidel.

Vozidlo	Navýšení ceny (tis. Kč)
NM	0
CNG	1 267
MEŘO 100 %	0
MEŘO 30 %	0
BIOETANOL (E95)	0

Tabulka 101 Navýšení ceny jednoho autobusu na alternativní palivo vůči naftovému vozidlu

Další náklady započítané v Cost Benefit Analýze jsou provozní náklady vozidel, které byly opět vyjádřeny v navýšení provozních nákladů vůči naftovým vozidlům. Provozní náklady CNG autobusů jsou srovnatelné s provozními náklady naftových autobusů s navýšením o údržbu plynového systému. Tyto náklady představují roční pravidelné kontroly plynové soustavy v rozsahu cca 500 Kč za rok na autobus a revize tlakových nádob jednou za 5 let v cenovém rozsahu 700 Kč až 800 Kč na tlakovou nádobu (průměrné odhadnuté náklady na revizi tlakových nádob cca 4000 Kč na autobus) [9]. Tyto náklady představují roční navýšení u CNG vozidel o 1300 Kč na autobus vůči naftovému vozidlu. Navýšení provozních nákladu u lihových autobusů, dle zkušeností ze Švédska, je o 50 % vůči naftovému vozidlu, což představuje ročně cca 15 000 Kč na autobus [14]. U vozidel provozovaných na čistou bionaftu a směsné motorové palivo nebylo navýšení provozních nákladů uvažováno (tabulka 102).

Vozidlo	Navýšení provozních nákladů (Kč · autobus⁻¹)
NM	0
CNG	1 300
MEŘO 100 %	0
MEŘO 30 %	0
BIOETANOL (E95)	15 000

Tabulka 102 Navýšení provozních nákladů jednoho autobusu na alternativní palivo vůči naftovému vozidlu

Přínosem zahrnutým v CB analýze je zlepšení kvality ovzduší ve Středočeském kraji zaváděním vozidel veřejné hromadné dopravy na alternativní paliva. Snížení emisí škodlivin z veřejné hromadné dopravy bylo převedeno na peněžní jednotky. Stejně jako v případě nákladů nelze počítat jako přínos celkové snížení emisí, ale pouze snížení emisí vůči referenční variantě – obnova vozového parku naftovými vozidly plnicí nové emisní limity. Ocenění znečišťujících škodlivin vychází z publikace Friedrich & Bickel [12], které byly upraveny pro podmínky České republiky.

Škodlivina	Ocenění emisí škodlivin (Kč · t⁻¹)
NO _x	34 590
CO	60
HC	51 510
PM	134 000

Tabulka 103 Ocenění emisí škodlivin

Přínosem na straně dopravců jsou finanční dotace na pořízení nového autobusu na alternativní paliva. V dotačních programech Ministerstva dopravy jsou zohledněny pouze CNG autobusy:

CNG

Výše finanční dotace na nákup CNG autobusu může být získána od tří subjektů. V návaznosti na Standard ekologičnosti vydaný Odborem dopravy Středočeského kraje je připravován dotační program, kde dopravce může získat finanční dotaci až 500 000 Kč na nově pořizovaný CNG autobus.

V dobrovolné dohodě mezi státem a plynárenskými společnostmi se plynárenské společnosti zavázaly poskytnout dotaci na pořizovaný CNG autobus ve výši 200 000 Kč maximálně však do částky 10 mil. Kč ročně. Podmínkou poskytnutí finanční dotace je poskytnutí reklamního prostoru na dotovaných autobusech plynárenským společností.

Finanční dotaci na pořízení nového CNG vozidla až do výše 900 000 Kč v závislosti na délce vozidla, maximálně však do 30 % pořizovací ceny vozidla, lze získat z Programu podpora obnovy vozidel městské hromadné dopravy a veřejné linkové autobusové dopravy.

Všechny alternativní paliva

Další dotace na výstavbu infrastruktury pro čerpání alternativních paliv a také pro zavádění všech alternativních paliv ve veřejné hromadné dopravě lze získat ze Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie, opatření 1.2.

Podpora úspor energie v oblasti pohonů (30 %, max. 1,5 mil. na akci) a Operačního fondu infrastruktura, Opatření 2.3 Podpora zavádění alternativních paliv (maximálně 75 % celkových veřejných způsobilých výdajů projektu).

Finanční dotace na nákup nového autobusu na konkrétní alternativní palivo jsou stanoveny pouze pro CNG vozidla. V CB analýze byly zahrnuty pouze dotace na CNG autobusy a to ve výši 1 500 000 Kč vzhledem k fixní výši dotace v Programu podpora obnovy vozidel městské hromadné dopravy a veřejné linkové autobusové dopravy, stanovené pro autobusy délky do 13 m na 800 000 Kč.

Palivo	Dotace v maximální výši na konkrétní alternativní palivo (tis. Kč · autobus⁻¹)
NM	0
CNG	1 500
EFV	0
MEŘO 100 %	0
MEŘO 30 %	0
BIOETANOL (E95)	0

Tabulka 104 Finanční dotace na nákup jednoho nového autobusu na konkrétní alternativní palivo

Hodnota diskontní míry zahrnutá v CB analýze byla stanovena na 5 % p.a. Tato hodnota je v souladu s hodnotou používanou při vyhodnocování veřejných projektů.

Náklady na výstavbu infrastruktury čerpacích stanic alternativního paliva nebyly v Cost Benefit Analýze zahrnuty vzhledem k předpokladu, že investorem výstavby infrastruktury budou třetí, soukromé, subjekty (plynárenské společnosti, investiční projekty soukromých firem, apod.).

Náklady a výnosy všech subjektů zahrnutých v Cost Benefit analýze jsou zobrazeny v tabulce 105.

Náklady Středočeského kraje	Výnosy Středočeského kraje	Náklady dopravce	Výnosy dopravce	Náklady třetích subjektů
Dotace dopravcům ve výši 500 000 Kč na nákup CNG autobusu	Ekonomické vyčíslení úspory emisí škodlivin	Náklady na koupi vozidel na alternativní paliva	Úspora nákladů na pohonné hmoty (CNG)	výstavba infrastruktury pro čerpání PH (např. u CNG)
		Náklady na údržbu vozidel	Dotace na nákup vozidel na alternativní palivo	
		Náklady na pohonné hmoty		

Tabulka 105 Náklady a výnosy všech subjektů zahrnutých v CBA

8.2 VYHODNOCENÍ COST BENEFIT ANALÝZY

V tabulce 106 a 107 jsou zobrazeny výsledky Cost Benefit Analýzy (období 2006 – 2016), kde jsou společně zahrnuty Středočeský kraj a dopravci provozující veřejnou hromadnou dopravu ve Středočeském kraji. Tabulky 106 a 107 prezentují celkovou bilanci navýšení nákladů a výnosů pro jednotlivé scénáře vůči referenční variantě, která počítá s provozem vozidel pouze na motorovou naftu. Výsledky vycházejí z celkového počtu provozovaných vozidel na alternativní paliva definovaných v jednotlivých scénářích (kapitola 5). V nákladech jednotlivých variant a scénářů je zahrnuto navýšení nákladů na pořízení vozidla, navýšení ročních nákladů na palivo (mimo CNG variantu) a navýšení provozních nákladů vozidel vůči nákladům naftových vozidel. Ve výnosech jednotlivých variant a scénářů je ekonomicky ohodnoceno snížení emisí škodlivin zavedením vozidel na alternativní paliva a úspora nákladů na palivo CNG varianty. Rozdíl ekonomických nákladů a výnosů vůči referenční variantě (obnova vozového parku naftovými autobusy) jednotlivých variant a scénářů je zobrazen ve sloupci *Rozdíl*. V tabulce 107 jsou zobrazeny výsledky CB analýzy se zahrnutím maximální finanční dotace 1 500 000 Kč na nákup CNG autobusu ve výnosech varianty.

Varianta	Scénář	Náklady (tis. Kč)	Výnosy (tis. Kč)	Rozdíl (tis. Kč)
CNG	Scénář 1	38 008,8	16 349,6	-21 659,2
	Scénář 2	241 301,7	119 982,2	-121 319,6
	Scénář 3	82 386,7	44 212,2	-38 174,5
Bioetanol	Scénář 1	72 898,5	334,7	-73 802,8
	Scénář 2	521 434,8	2 713,5	-527 583,9
	Scénář 3	192 452,7	980,9	-194 742,9
MEŘO 100 %	Scénář 1	31 315,9	228,5	-31 087,4
	Scénář 2	223 988,9	1 325,6	-222 673,3
	Scénář 3	82 674,2	480,5	-82 193,7
MEŘO 30 %	Scénář 1	9 718,2	77,7	-9 640,5
	Scénář 2	69 513,2	494,3	-69 019,0
	Scénář 3	25 656,2	181,8	-25 474,3

Tabulka 106 CB analýza (období 2006 – 2016) bez zahrnutí dotace na pořízení nových vozidel - společně Středočeský kraj a dopravci

Varianta	Scénář	Náklady (tis. Kč)	Výnosy (tis. Kč)	Rozdíl (tis. Kč)
CNG	Scénář 1	38 008,8	61 157,5	+23 148,7
	Scénář 2	241 301,7	404 295,0	+162 993,3
	Scénář 3	82 386,7	141 246,2	+58 859,6
Bioetanol	Scénář 1	72 898,5	334,7	-73 802,8
	Scénář 2	521 434,8	2 713,5	-527 583,9
	Scénář 3	192 452,7	980,9	-194 742,9
MEŘO 100 %	Scénář 1	31 315,9	228,5	-31 087,4
	Scénář 2	223 988,9	1 325,6	-222 673,3
	Scénář 3	82 674,2	480,5	-82 193,7
MEŘO 30 %	Scénář 1	9 718,2	77,7	-9 640,5
	Scénář 2	69 513,2	494,3	-69 019,0
	Scénář 3	25 656,2	181,8	-25 474,3

Tabulka 107 CB analýza (období 2006 – 2016) se zahrnutím dotace na pořízení nových vozidel - společně Středočeský kraj a dopravci

Dne 4.9.2006 Vláda ČR předložila Poslanecké sněmovně ČR Novelu zákona o spotřebních daních – EU, který byl Poslaneckou sněmovnou schválen 8.11.2006. Novela zákona byla také schválena Senátem ČR dne 30.11.2006. V novele zákona bylo schváleno osvobození alternativních paliv od spotřební daně v tomto znění:

„Od daně jsou dále osvobozeny líh kvasný bezvodý zvláště denaturovaný pod kódem nomenklatury 2207, bioplyn pod kódem nomenklatury 3824 90 99, 47 % podílu biosložky bio etyl-terciér-butyl-etheru pod kódem 3824 90 99 a estery rostlinných a živočišných olejů pod kódem nomenklatury 3824 90 99, pokud jsou vyráběny, nabízeny k prodeji nebo používány pro výrobu tepla nebo pohon motorů. Biopaliva obsažená v tomto odstavci jsou osvobozena od daně i v případě, že jsou obsažena ve směsi s minerálním palivem.

„V § 48 odst. 1 položka 2711 se za slovy "uhlovodíkové plyny podle § 45 odst. 1 písm. h)" sazba daně "3 355 Kč/t" nahrazuje sazbou daně "0 Kč/t".

60. V § 48 odst. 1 položka 2711 se za slovy "uhlovodíkové plyny podle § 45 odst. 1 písm. h)" sazba daně "0 Kč/t" nahrazuje sazbou daně "500 Kč/t".

61. V § 48 odst. 1 položka 2711 se za slovy "uhlovodíkové plyny podle § 45 odst. 1 písm. h)" sazba daně "500 Kč/t" nahrazuje sazbou daně "1 000 Kč/t".

62. V § 48 odst. 1 položka 2711 se za slovy "uhlovodíkové plyny podle § 45 odst. 1 písm. h)" sazba daně "1 000 Kč/t" nahrazuje sazbou daně "2 000 Kč/t".

63. V § 48 odst. 1 položka 2711 se za slovy "uhlovodíkové plyny podle § 45 odst. 1 písm. h)" sazba daně "2 000 Kč/t" nahrazuje sazbou daně "3 355 Kč/t".

3. Část šestá čl. VIII (Účinnost) zní:

1. Tento zákon nabývá účinnosti dnem 1.ledna 2007 s výjimkou ustanovení bodu 60, které nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2012, bodu 61, které nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2015, bodu 62, které nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2018, bodu 63, které nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2020,

2. Ustanovení bodu 59 pozbývá platnosti dnem 31.prosince 2011.
3. Ustanovení bodu 60 pozbývá platnosti dnem 31.prosince 2014.
4. Ustanovení bodu 61 pozbývá platnosti dnem 31.prosince 2017.
5. Ustanovení bodu 62 pozbývá platnosti dnem 31.prosince 2019."

Na základě této novely Zákona o spotřebních daních – EU, která musí být ještě schválena Prezidentem ČR a také Evropskou komisí, byla také vyhodnocena CB analýza (tabulka 108) se zahrnutím osvobození ceny paliva od spotřební daně dle tohoto návrhu (tabulka 84).

Varianta	Scénář	Náklady (tis. Kč)	Výnosy (tis. Kč)	Rozdíl (tis. Kč)
CNG	Scénář 1	38 008,8	23 076,1	-14 932,7
	Scénář 2	241 301,7	206 191,6	-35 110,1
	Scénář 3	82 386,7	61 970,3	-20 416,3
Bioetanol	Scénář 1	31 522,2	334,7	-31 187,4
	Scénář 2	225 474,6	2 713,5	-222 761,0
	Scénář 3	83 218,9	980,9	-82 238,0
MEŘO 100 %	Scénář 1	1 601,6	228,5	-1 373,1
	Scénář 2	11 455,8	1 325,6	-10 130,2
	Scénář 3	4 228,1	480,5	-3 747,7
MEŘO 30 %	Scénář 1	1 949,7	77,7	-1 872,0
	Scénář 2	13 946,1	494,3	-13 451,9
	Scénář 3	5 147,3	181,8	-4 965,5

Tabulka 108 CB analýza (období 2006 – 2016) se zahrnutím osvobození alternativních paliv od spotřební daně - společně Středočeský kraj a dopravci

9 MANAGERSKÝ SOUHRN

Studie proveditelnosti „Podpora veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji s cílem její postupné ekologizace přechodem na alternativní druh paliva resp. pohonu“ byla zpracována s cílem přispět ke splnění emisních stropů pro Středočeský kraj, které jsou překračovány u škodlivin NO_x a VOC kde je tento strop zcela vyčerpán, vlivem zavádění vozidel na alternativní paliva ve vozovém parku dopravců provozujících veřejnou hromadnou dopravu na území kraje.

Na základě dostupnosti alternativních paliv a vozidel na daná paliva v České republice, legislativní podpoře, strategickým cílům Evropské unie, jejichž prioritami je snížení závislosti na dovozu ropy, snížení vlivu dopravy na životním prostředí atd. a scénáři rozvoje alternativních paliv do roku 2020 zveřejněného Evropskou komisí pro energii a dopravu, byly zvoleny následující varianty zavádění vozidel na alternativní paliva:

- § **CNG** - stlačený zemní plyn
- § **EEV** - vozidla zvláště šetřící životní prostředí – vozidla plnící přísné emisní limity stanovené evropskou směrnicí 2005/55/ES nezávisle na provozovaném palivu
- § **Směsná motorová nafta (MEŘO 30 %)** – směs 31 % obj. bionafty (metylesterů mastných kyselin řepkového oleje) a motorové nafty
- § **Bioetanol (E95)** - směs čistého bezvodého lihu se speciálními aditivami umožňující provoz v upravených naftových motorech
- § **Bionafta (MEŘO 100 %)** - 100 %-ní bionafta (metylestery mastných kyselin řepkového oleje)

Pro každou variantu byly vytvořeny 3 nejpravděpodobnější scénáře rozvoje alternativních paliv na území kraje v závislosti na vyhodnocení dopravní situace ve Středočeském kraji a zejména na vyhodnocení dotazníků rozeslaných významným dopravcům provozujícím veřejnou hromadnou dopravu ve Středočeském kraji s cílem vyhodnotit postoj dopravců k zavádění alternativních paliv ve vozovém parku:

Scénář 1

Ve scénáři 1 je varianta vyhodnocena v závislosti na Standardu ekologičnosti provozu pro dopravce zapojené do Středočeské integrované dopravy (SID), který byl schválen Zastupitelstvem Středočeského kraje dne 27. 6. 2005. Ve standardu je plánováno nahrazení 5 % vozového parku vozidly na alternativní paliva. V současnosti je zapojeno v rámci SID 9 dopravců středočeského kraje. Na základě dohady počtu vozidel veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji je v SID provozováno 775 autobusů, jejichž počet vzroste na 816 v roce 2016, vlivem rozšiřování vozového parku. Pět procent z tohoto množství činí 41 autobusů provozovaných na alternativní paliva v roce 2015.

Scénář 2

Scénář 2 vychází z návrhu Komise evropských společenství KOM (2005) 634 Směrnice evropského parlamentu a rady o podpoře čistých silničních vozidel, která říká: „Členské státy zajistí, aby kvóta 25 % silničních vozidel s technicky přípustnou maximální celkovou hmotností větší než 3,5 t, která byla zakoupena nebo pronajata v daném roce veřejnými orgány a provozovateli poskytujícími přepravní služby na základě koncese nebo

povolení od veřejného orgánu, v tomto dokumentu označovanými jako provozovatelé, jsou čistá vozidla definovaná podle článku 2.“ V tomto scénáři bude předpokládáno postupné zavádění ekologických vozidel v rámci všech smluvních dopravců od roku 2008 ve výši 25 % obnovovaných vozidel. Počet vozidel provozovaných na alternativní paliva na území kraje je stanoveno v tomto scénáři v roce 2016 na 252 vozidel.

Scénář 3

Scénář 3 vychází z vyhodnocení dotazníků vyplněných dopravci, kde se předpokládá 57 % dopravců provozující vozidlový park na alternativní paliva. Vztaženo k počtu 57 % z počtu všech dopravců, se v roce 2008 zapojí do programu ekologizace 10 % dopravců, v roce 2010 dalších 20 % dopravců a v roce 2012 dalších 40 % dopravců. V letech 2012 až 2016 bude 80 % z předpokládaného počtu dopravců provozující vozidla na alternativní paliva, provozovat část vozového parku na alternativní paliva. Nákup vozidel na alternativní paliva bude odpovídat 10 % obnovy vozového parku všech vozidel. Předpokládaný počet vozidel provozovaných na alternativní paliva na území kraje je stanoveno v tomto scénáři v roce 2016 na 84 vozidel.

Pro jednotlivé varianty a scénáře rozvoje alternativních paliv ve veřejné hromadné dopravě ve Středočeském kraji byla vypočítána prognóza vývoje emisí ze silniční veřejné hromadné dopravy zahrnující rozšíření a obnovu vozového parku vozidla jak na alternativní paliva dle jednotlivých scénářů, tak vozidla na konvenční paliva, dle vyhodnocení dotazníku zodpovězených dopravci. Pro výpočet snížení emisí byly použity pro jednotlivé vozidla rozdělených do kategorií podle stáří vozidel použity emisní faktory. U variant MEŘO 100 % a MEŘO 30 % byly emisní faktory stanoveny zvýšením či snížením emisních faktorů platných limitů EURO v závislosti na relativních emisních faktorech, definovaných v procentech, bionafty a směsné motorové nafty těžkých nákladních vozidel.

Emisní limit	Rok	Test	CO (g·kWh ⁻¹)	HC (g·kWh ⁻¹)	NO _x (g·kWh ⁻¹)	PM (g·kWh ⁻¹)
Euro I	1992		4,5	1,1	8	0,36
Euro II	1996		4	1,1	7	0,25
	1998		4	1,1	7	0,15
Euro III	2000	ESC & ELR	2,1	0,66	5	0,1
Euro IV	2005		1,5	0,46	3,5	0,02
Euro V	2008		1,5	0,46	2	0,02
Euro VI	2014		1,5	0,46	0,5	0,02
Emisní faktory vozidel na alternativní paliva						
CNG			0,10	0,11	1,14	0,005
EEV			1,5	0,25	2,00	0,02
Bioetanol			0,04	0,10	3,30	0,02
MEŘO 100 %			-48 %	-67 %	+10 %	-47 %
MEŘO 30 %			-12 %	-20 %	+2 %	-12 %

Tabulka 109 Emisní faktory vozidel použitých při výpočtu emisí z veřejné hromadné dopravy do roku 2016

Souhrnné vyhodnocení snížení emisí jednotlivých variant a scénářů za období 2006 až 2016 je zobrazeno v tabulce 110, kde jsou zobrazeny hodnoty celkové změny emisí veřejné

hromadné dopravy ve Středočeském kraji. Tlustě je u jednotlivé škodliviny vyznačena varianta, kterou dojde k největšímu snížení emisí. Z tabulky vyplývá, že zaváděním vozidel na stlačený zemní plyn dojde k největší redukci NO_x a PM ve Středočeském kraji, lihovými vozidly se nejvíce sníží emise CO a HC. Naopak ke zvýšení emisí NO_x dojde u varianty provozu vozidel na bionaftu (MEŘO 100 %) a směsné motorové palivo (MEŘO 30 %). U bioetanolového paliva dochází k růstu či poklesu emisí NO_x v závislosti na variantě, která je způsobena počtem vozidel a jejich zvýšenou spotřebou, která také souvisí se zvýšením emisí tuhých částic. V grafech 2 až 13 (Kapitola 6.1.7) je zobrazen vývoj a porovnání emisí škodlivin jednotlivých variant podle definovaných scénářů.

Škodlivina	Varianta	Scénář 1 (t)	Scénář 2 (t)	Scénář 3 (t)
NO _x	CNG	-10,57	-191,37	-68,26
	EFV	0,00	-117,17	-37,66
	ETANOL	1,64	-1,02	0,45
	MEŘO 100 %	5,12	47,56	18,01
	MEŘO 30 %	1,07	9,79	3,65
CO	CNG	-33,60	-233,87	-86,12
	EFV	0,00	0,00	0,00
	ETANOL	-43,33	-301,63	-111,08
	MEŘO 100 %	-21,39	-148,88	-54,82
	MEŘO 30 %	-5,35	-37,22	-13,71
HC	CNG	-5,14	-35,78	-13,18
	EFV	-6,24	-43,42	-15,99
	ETANOL	-10,60	-73,80	-27,18
	MEŘO 100 %	-9,21	-64,10	-23,60
	MEŘO 30 %	-2,73	-19,02	-7,01
PM	CNG	-0,39	-2,72	-1,00
	EFV	0,00	0,00	0,00
	ETANOL	0,02	0,13	0,05
	MEŘO 100 %	-0,28	-1,94	-0,72
	MEŘO 30 %	-0,07	-0,50	-0,18

Tabulka 110 Celková úspora množství emisí jednotlivých variant a scénářů v období 2006 - 2016

Odhad úspory emisí škodlivin zaváděním vozidel na alternativní paliva ve Středočeském kraji v roce 2010 je zobrazen v tabulce 111 společně s emisními stropy škodlivin stanovené pro Středočeský kraj nařízením vlády č. 417/2003 Sb. Odhad celkových emisí NO_x a VOC v kraji v roce 2010 byl převzat z generální rozptylové studie pro území Středočeského kraje [13]. **Z vypočítaných odhadů snížení emisí ve Středočeském kraji zaváděním alternativních paliv vyplývá, že i u nejpříznivější varianty a scénáře dojde ke snížení celkových emisí dané škodliviny o méně než 0,1 %. Z pohledu snižování emisí škodlivin v sektoru veřejné hromadné dopravy má mnohem významnější efekt obnova vozového parku novými vozidly plnicími přísnější emisní limity, jak vyplývá z grafů 2 až 13 (Kapitola 6.1.7).**

	NO _x (t · rok ⁻¹)			VOC (t · rok ⁻¹)		
Emisní strop	38 700			29 600		
Odhad emisí 2010	34 043			21 733		
Vývoj emisí jednotlivých variant						
Varianta	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
CNG	34 042	34 023	34 037	21 733	21 731	21 732
EEV	34 043	34 029	34 039	21 733	21 730	21 732
ETANOL	34 043	34 042	34 043	21 733	21 728	21 731
MEŘO 100 %	34 043	34 047	34 044	21 733	21 729	21 732
MEŘO 30 %	34 043	34 044	34 043	21 733	21 732	21 733

Tabulka 111 Srovnání úspor množství emisí jednotlivých variant a scénářů s odhadem emisí škodlivin ve Středočeském kraji v roce 2010 a emisními stropy škodlivin kraje

Pro vyhodnocení optimální varianty pro snížení emisí z veřejné hromadné dopravy na území Středočeského kraje zaváděním vozidel hromadné dopravy na alternativní paliva byla použita multikriteriální analýza se stanovením vah kritérií pomocí metody párového srovnání. Zvolená kritéria byla stanovena na základě objektivního vyhodnocení (porovnatelná jednotka v jednotlivých variantách): Snížení emisí, Úspora konvenčních paliv, Dostupnost paliva, Dostupnost vozového parku, Cena vozidla, Spotřeba vozidla, Dojezdnost vozidla, Navýšení nákladů na provoz vozidla vůči naftovému autobusu, Přepravní kapacita vozidel, Získání finančních dotací, Celkové náklady variant ve Scénáři 2 bez jakékoliv finanční podpory. **Optimální variantou pro snižování emisí škodlivin na území Středočeského kraje byla multikriteriální analýzou vyhodnocena varianta zavádění CNG vozidel ve veřejné hromadné dopravě.**

Pořadí	Varianta	Vyhodnocení (body)
1.	CNG	71,6
2.	MEŘO 30 %	66,4
3.	MEŘO 100 %	58,7
4.	Bioetanol	29,8

Tabulka 112 Vyhodnocení multikriteriální analýzy (nejvyšší bodová hodnota ukazuje na nejoptimálnější variantu)

Jednotlivé varianty a scénáře zavádění vozidel veřejné hromadné dopravy na alternativní paliva ve Středočeském kraji byly také vyhodnoceny z ekonomického hlediska – Cost Benefit analýzou, ve které byly zahrnuty: průměrný roční kilometrický proběh vozidel, cena pohonných hmot, spotřeba paliva na 100 km, pořizovací cena vozidla, roční provozní náklady vozidla, finanční ocenění jednotlivých znečišťujících látek a diskontní míra. Tabulka 113 prezentuje celkovou bilanci navýšení nákladů a výnosů pro jednotlivé scénáře, bez jakékoliv podpory alternativních paliv, vůči referenční variantě, která počítá s provozem vozidel pouze na motorovou naftu. Výsledky vycházejí z celkového počtu provozovaných vozidel na alternativní paliva definovaných v jednotlivých scénářích v období 2006 až 2016 (kapitola 5). Z ekonomického vyhodnocení, bez jakékoliv podpory alternativních paliv, vyplývá ekonomicky nejefektivnější varianta provozu vozidel na směsnou motorovou naftu obsahující 31 % objemových bionafty. Při uvažování pouze varianty provozu vozidel na čisté

alternativní palivo je ekonomicky nejvýhodnější provoz CNG vozidel. Ekonomicky nejvýhodnější variantou za předpokladu osvobození od spotřební daně CNG a biopaliva, byla CB analýzou stanovena varianta MEŘO 100 % - čisté metylestery mastných kyselin (tabulka 108).

Varianta	Scénář	Náklady (tis. Kč)	Výnosy (tis. Kč)	Rozdíl (tis. Kč)
CNG	Scénář 1	38 008,8	16 349,6	-21 659,2
	Scénář 2	241 301,7	119 982,2	-121 319,6
	Scénář 3	82 386,7	44 212,2	-38 174,5
Bioetanol	Scénář 1	72 898,5	334,7	-73 802,8
	Scénář 2	521 434,8	2 713,5	-527 583,9
	Scénář 3	192 452,7	980,9	-194 742,9
MEŘO 100 %	Scénář 1	31 315,9	228,5	-31 087,4
	Scénář 2	223 988,9	1 325,6	-222 673,3
	Scénář 3	82 674,2	480,5	-82 193,7
MEŘO 30 %	Scénář 1	9 718,2	77,7	-9 640,5
	Scénář 2	69 513,2	494,3	-69 019,0
	Scénář 3	25 656,2	181,8	-25 474,3

Tabulka 113 Cost Benefit analýza jednotlivých variant a scénářů v období 2006 až 2016 bez jakékoliv finanční dotace – sloupec Rozdíl zobrazuje navýšení nákladů vůči referenční variantě (provoz vozidel pouze na motorovou naftu)

10 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Závěry a doporučení ke studii proveditelnosti „Podpora veřejné hromadné dopravy ve Středočeském kraji s cílem její postupné ekologizace přechodem na alternativní druh paliva resp. pohonu“ byly formulovány ze dvou pohledů. Prvním hlediskem byl primární cíl zadavatele studie proveditelnosti, a to možnosti snížení emisí NO_x a VOC, u nichž hrozí riziko překročení emisních stropů stanovených pro Středočeský kraj. Druhé hledisko bylo formulováno na základě strategických cílů a priorit Evropské unie v oblasti zavádění alternativních paliv, které také implementovala do své legislativy Česká republika.

10.1 SNÍŽENÍ EMISÍ NO_x A VOC

Z vypočítaných odhadů snížení emisí ve Středočeském kraji zaváděním alternativních paliv vyplývá, že i u nejpříznivější varianty a scénáře dojde ke snížení celkových emisí dané škodliviny o méně než 0,1 %. Z pohledu snižování emisí škodlivin v sektoru veřejné hromadné dopravy má mnohem významnější efekt obnova vozového parku novými vozidly plnícími přísnější emisní limity, jak vyplývá z grafů 2 až 13 (Kapitola 6.1.7).

Z těchto důvodů lze doporučit vytvoření grantových programů Krajského úřadu Středočeského kraje zaměřených na rychlejší obnovu vozového parku vozidel veřejné hromadné dopravy splňující přísnější emisní limity než jsou současně platné, tedy v době povinnosti výrobců plnit emisní limity EURO IV, podporovat obnovu vozového parku vozidly splňující emisní limity EURO V. Emisní limity EURO V splňují vozidla na stlačený zemní plyn (CNG), bioetanol (E95) a také vozidla na motorovou naftu s technologií úpravy spalin SCR, v blízké budoucnosti i s technologií úpravy spalin EGR (Kapitola 3.1.4).

10.2 PLNĚNÍ STRATEGICKÝCH CÍLŮ EU

Česká republika implementovala do své legislativy priority EU v rozvoji alternativních paliv, jejichž strategickými cíly jsou snížení závislosti na dovozu ropy, snižování dopadu dopravy na životní prostředí zejména klimatické změny, využití nevyužitých zemědělských území, tvorba nových pracovních míst, atd. Indikativní cíle rozvoje alternativních paliv v dopravě jsou také definovány v evropských dokumentech Bílá a Zelená kniha, jejichž snahou je zajistit náhradu 20 % energetického obsahu celkového množství benzínu a nafty pro dopravní účely alternativními palivy. Tyto snahy také potvrzuje návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady KOM (2005) 634 o podpoře čistých silničních vozidel, která stanovuje: *„Členské státy zajistí, aby kvóta 25 % silničních vozidel s technicky přípustnou maximální celkovou hmotností větší než 3,5 t, která byla zakoupena nebo pronajata v daném roce veřejnými orgány a provozovateli poskytujícími přepravní služby na základě koncese nebo povolení od veřejného orgánu, v tomto dokumentu označovanými jako provozovatelé, jsou čistá vozidla definovaná podle článku 2.“*

Vlivem zavádění vozidel veřejné hromadné dopravy na alternativní paliva ve Středočeském kraji dojde mimo snížení emisí sledovaných škodlivin v rámci plnění emisních stropů stanovených pro Středočeský kraj nařízením vlády č. 417/2003 Sb, také k úspoře konvenčních paliv a tedy snížení závislosti na dovozu ropy všemi variantami a scénáři, které se projeví snížením emisí CO₂ zejména u variant čistých biopaliv (varianty: Bioetanol (E95), Bionafta (MEŘO 100 %)) (Tabulka 81).

Na základě plnění těchto strategických cílů lze doporučit Krajskému úřadu Středočeského kraje podporu zavádění alternativních paliv ve veřejné hromadné dopravě s postupným rozšiřováním vozidel na alternativní paliva v individuální automobilové dopravě. Tato podpora by měla být směřována do těchto oblastí:

- § vyjednávání s dopravci o možnostech zavádění alternativních paliv ve vozovém parku a umožnění čerpání alternativního paliva i vozidlům individuální automobilové dopravy, v letech 2006 až 2010,
- § podpora jednotlivých dopravců během jednání o přechodu na alternativní paliva se zainteresovanými stranami (např. plynárenskými společnostmi),
- § vytvoření poradenského zázemí pro dopravce v oblasti možnosti získání finančních dotací pro zavádění vozidel na alternativní paliva ve vozovém parku jak z českých zdrojů, tak zdrojů Evropské unie, zejména v podobě evropských výzkumných projektů,
- § zahájit jednání s Odborem dopravy o společných cílech a opatřeních podporujících zavádění vozidel na alternativní paliva ve Středočeském kraji,
- § zahájit jednání s distributory pohonných hmot o rozšíření sortimentu nabídky o alternativní paliva, CNG, E85, E95, FAME, na vytipovaných komerčních čerpacích stanicích, v časovém horizontu do roku 2010.

Pro vyjednávání s dopravci o zavádění vozidel na alternativní paliva ve vozovém parku je doporučeno se zaměřit v letech 2006 až 2010. Jednotliví dopravci mohou být osloveni dle obrázku 6, ve kterém jsou červeně vyznačeny lokality, kde dopravci mají zájem o přechod části vozového parku na alternativní paliva, případně jsou ve fázi získávání informací. Jedná se o lokality: Beroun (doprovce PROBO TRANS BEROUN, spol. s.r.o.), Brandýs nad Labem – Stará Boleslav (doprovce ČSAD Střední Čechy spol s.r.o.), Kladno (doprovce ČSAD MHD Kladno, a.s.), Kralupy nad Vltavou (doprovce ČSAD Střední Čechy spol s.r.o.), Kutná Hora (doprovce Connex Východní Čechy a.s.), Příbram (doprovce Bosák s.r.o., Connex Příbram, s.r.o.).

Pro další fázi zavádění alternativních paliv ve Středočeském kraji po roce 2010, je Krajskému úřadu Středočeského kraje doporučeno vyjednávání s distributory pohonných hmot ohledně rozšíření sortimentu o alternativní paliva, CNG, E85, E95, FAME, na komerčních čerpacích stanicích v okolí nejzatíženějších pozemních komunikacích v lokalitách označených zeleným kroužkem na obrázku 6.

LITERATURA

- [1] 2003/30/ES. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 8. května 2003 o podpoře používání biopaliv nebo jiných obnovitelných paliv v dopravě*. Brusel: 2003.
- [2] 2005/55/ES. *Směrnice Evropského parlamentu a Rady ze dne 28. září 2005 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze vznětových motorů vozidel a emisím plyných znečišťujících látek ze zážehových motorů vozidel poháněných zemním plynem nebo zkapalněným ropným plynem*. Brusel: 2005.
- [3] KOM(2005) 634 *návrh směrnice Evropského parlamentu a rady o podpoře čistých silničních vozidel*. Brusel: 2005.
- [4] 180/2005 Sb. *Zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)*. Praha: 2005.
- [5] 66/2005 Sb. *Nářízení vlády o minimálním množství biopaliv nebo jiných paliv z obnovitelných zdrojů v sortimentu motorových benzínů a motorové nafty na trhu České republiky*. Praha: 2005.
- [6] 563/2005 Sb. *usnesení vlády k Programu podpory alternativních paliv v dopravě – zemní plyn*. Praha: 2005.
- [7] *Dobrovolná dohoda mezi státem a plynárenskými společnostmi směřující k rozšíření zemního plynu jako alternativního paliva v dopravě*. Praha: 2005.
- [8] *A Comprehensive Analysis of Biodiesel Impacts on Exhaust Emission*. USA: Draft Technical Report, United States Environmental Protection Agency, 2004.
- [9] Český plynárenský svaz. Konzultace.
- [10] Emission Standard. *DieselNet*.
Dostupné na internetu:
http://www.compressortech2.com/gsg/2006_EmissionsStandards.pdf
- [11] Ford Leads with Bio-ethanol Powered Cars for Europe. *Media.ford.com*. FORD.
Dostupné na internetu: http://media.ford.com/article_display.cfm?article_id=21101
- [12] FRIEDRICH, R., BICKEL, P. *Environmental External Costs of Transport*. Berlín: Springer-Verlag, 2001.
- [13] *Generální rozptylová studie pro území Středočeského kraje*. Praha: ENVIROS, s.r.o., 2005.
- [14] KAROSA, a.s. Konzultace.
- [15] MATĚJOVSKÝ, V. *Automobilová paliva*. Praha: Grada, 2005.
- [16] MATĚJOVSKÝ, V., TŘEBICKÝ, V., KRAJÍČEK, I., PŘIBYL, J. *Zavádění paliv z obnovitelných zdrojů ve Švédsku. Sborník přednášek 7. Mezinárodního symposia Motorové paliva 2006*. Bratislava: Vedecko-technická společnost při Slovnaft, a.s., 2006.
- [17] NYLUND, N., at all. *Transit Bus Emission Study: Comparison of Emission from Diesel and Natural Gas Buses*. Finsko: VTT, 2004. Dostupné na internetu:
http://virtual.vtt.fi/inf/pdf/jurelinkit/VTT_Nylund.pdf
- [18] LAURIN, J., BARTONÍČEK, L. *Nízkoemisní autobusový motor na zemní plyn. XIII. Mezinárodní symposium MOTOR SYMPO 2003*. Brno: 2003, s. 230-237

- [19] *Program snižování emisí a imisí znečišťujících látek na území Středočeského kraje.* Praha: DHV CR, spol. s r.o., 2004.
- [20] SCANIA. Konzultace.
- [21] *Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2005.* Brno: Centrum dopravního výzkumu, 2006.
- [22] ŠEBOR,G., MELZOCH, K., POSPÍŠIL, M., RYCHTERA, M. *Analýza výroby a využívání biopaliv jako náhrady fosilních pohonných hmot v dopravě ČR.* Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2006.
- [23] *Waiting for Euro 5 and Euro 6 New Emission Standards for Passenger Cars, Vans and Lorries.* Brusel: European Federation for Transport and Environment.
- [24] WÄSTLJUNG U. Scania ethanol buses. *Prezentace SCANIA.* Dostupné na internetu: <http://www.miljobilar.stockholm.se/upload/Scania%20CVF.pdf>

Internetové zdroje:

- [25] Biodiesel. www.biodiesel.net
- [26] BOSCH GmbH. www.bosch.cz
- [27] Centrální registr vozidel. www.mvcr.cz/statistiky/crv.html
- [28] EKOBUS a.s. www.ekobus.cz
- [29] Jezdíme na zemní plyn. www.cng.cz
- [30] KAROSA, a.s. www.karosa.cz
- [31] Mercedes Benz. www.mercedes-benz.cz
- [32] Ředitelství silnic a dálnic ČR. www.rsd.cz
- [33] SCANIA. www.scania.cz
- [34] VOLVO. www.volvo.com
- [35] TEDOM, s.r.o. www.tedom.cz